4/80
30. Jahrgang
April 1980
S. 109–144
Verlagspostamt Berlin
Heftpreis 3,– M
VEB VERLAG FÜR BAUWESEN BERLIN
ISSN 0043–0986



Hinweise für unsere Autoren

Die der Redaktion WWT übermittelten Beiträge sind entsprechend der von den Herausgebern und dem Verlag für Bauwesen bestätigten Konzeption zu gestalten, d. h., sie müssen dem Profil, dem Anliegen der Fachzeitschrift gerecht werden. Vorrangig veröffentlicht werden die auf der Grundlage des bestätigten Jahresthemenplanes vorgelegten Beiträge. Aber auch unaufgefordert eingesandte Artikel nehmen wir entgegen, die jedoch vor Veröffentlichung von unserem Beirat begutachtet werden.

In jedem Falle erhält der Autor eine Karte, die ihm den Eingang und die weitere sachgerechte Bearbeitung seines Manuskripts bestätigt. Wir setzen voraus, daß sämtliche der Redaktion vorgelegten Beiträge vom Leiter des Betriebes, der Einrichtung bzw. des Instituts zur Veröffentlichung in der WWT freigegeben wurden und bitten, dies kurz im Anschreiben zu vermerken.

Von den Autoren erwarten wir,

— daß sie in ihren Beiträgen stets den neuesten wissenschaftlichen Stand sowie die volkswirtschaftlichen Zusammenhänge vermitteln,

— daß sie dabei jedoch die patentrechtlichen und sonstigen den Geheimnisschutz betreffenden Vorschriften beachten,

— daß sie die volle sachlich-fachliche Verantwortung für ihre publizistische Arbeit übernehmen,

— daß in allen Beiträgen neben dem Vor- und Zunamen des Autors bzw. der Autoren auch der vollständige akademische Grad, die KDT-Mitgliedschaft, die genaue Bezeichnung der Dienststelle oder der wissenschaftlichen Einrichtung, die Telefon-Nummer sowie die Konto-Nummer des Autors vermerkt werden,

— daß sie die Redaktion darüber informieren, falls der uns vorgelegte Beitrag in dieser oder ähnlicher Form bereits anderen Publikationen (auch ausländischen) angeboten bzw. dort veröffentlicht worden ist.

Zur Manuskriptherstellung

Jeder Autor sollte bemüht sein, sich in seinem Beitrag auf das unbedingt Notwendige zu beschränken. Tabellen, Schemata, Skizzen, Fotos usw. sind zum besseren Verständnis beizufügen.

Bei größeren Abhandlungen (der maximale Umfang sollte 20 Schreibmaschinenseiten nicht überschreiten) ist ein kurzer Vorspann (Einleitung) anzufertigen, aus dem das Anliegen des Aufsatzes hervorgeht, wie das behandelte Problem (das Objekt, das Verfahren) mit den aktuellen volkswirtschaftlichen Belangen zusammenhängt und welche ökonomischen Vorteile sich z. B. aus der beschriebenen Technologie ergeben. Ein Vergleich mit dem wissenschaftlich-technischen Höchststand ist anzustreben. Die Manuskripte sind zweifach (1 Original, 1 Durchschlag) vorzulegen, fortlaufend numeriert, Tafeln, Bildunterschriften, Literaturangaben auf gesonderten Blättern. Jede Manuskriptseite ist mit 30 Maschinenzeilen (zweizeilig) zu füllen, wobei jede Zeile nur 40 Anschläge enthalten soll.

Wir bitten, keine Dezimalklassifikationen zu verwenden, sondern den Beitrag lediglich mit unterstrichenen Zwischenüberschriften zu versehen, ohne sonstige Sperrungen oder Heraushebungen.

In den Manuskripten sind Abkürzungen möglichst zu vermeiden, bis auf die allgemein üblichen wie: z. B., bzw., z. Z.

Für die Orthographie, Fachausdrücke, Fremdwörter sind der neueste Duden, das Fremdwörterbuch sowie die einschlägige Fachliteratur bzw. die gültigen Standards (TGL) zugrunde zu legen. Vor allem weisen wir darauf hin, daß ab 1. Januar 1980 alle Maße, Gewichte und sonstigen Einheiten entsprechend dem neuen Internationalen Einheitensystem (SI) anzugeben sind.

Fortlaufende Gleichungen sind wie folgt zu numerieren: (1), (2). Bei der Verwendung von griechischen Buchstaben ist die Bezeichnung am Rand des Manuskripts in Doppelklammern zu wiederholen, um Fehler zu vermeiden, z. B.: Δ ((Delta)) oder η ((Eta)) usw.

Textstellen in russischer Sprache bzw. kyrillische Buchstaben sind nach Duden zu transskribieren.

Bei Literaturhinweisen im Text sind Schrägstriche zu verwenden, z. B. /1/, wobei diese Hinweise stets hinter den Schlußpunkt zu setzen sind, jedoch innerhalb des Satzes vor das Komma, z. B.: Bereits 1978 schrieb Müller /1/, daß das Verfahren einen großen Nutzen für ... haben wird. /2/

Die Namen zitierter Verfasser sind in gewöhnlichen Buchstaben zu schreiben, sie werden kursiv in Satz gegeben. Fußnoten sind unerwünscht, sie werden in den laufenden Text eingeordnet. Sollen Tafeln, Bilder usw. an bestimmter Stelle innerhalb des Textes stehen, ist dies am Rand des Manuskripts zu vermerken, z. B. ((Bild 1)), ((Tafel 2)).

Wir möchten unsere Autoren nochmals auf die Annotationen (jeweils auf der letzten Seite des Innenteils) hinweisen. Leider fehlen in letzter Zeit bei vielen Beiträgen diese doch recht nützlichen Inhaltsangaben. Wir bitten, jedem Beitrag eine Zusammenfassung hinzuzufügen, die 10 bis 20 Schreibmaschinenzeilen umfassen kann und in der üblichen Form abzufassen ist (Autor, Überschrift, WWT-Nr., Inhalt).

Zu den Abbildungen (Fotos, Skizzen, Karten usw.)

Alle Schwarz-Weiß-Fotos sind technisch einwandfrei, gut reproduzierbar zu übergeben. Die Fotos sind auf der Rückseite standgerecht zu numerieren. Sie sind mit dem Namen des Fotografen zu versehen. Die Redaktion ist ggf. darauf hinzuweisen, daß Fotohonorare nicht dem Verfasser des Beitrages, sondern dem entsprechenden Fotografen zu überweisen sind. Für die Klischeeherstellung sind nur Originalfotos verwendbar (nicht etwa ausgeschnittene Bilder aus Zeitschriften, Katalogen usw.). Für unsere Color-Titelbilder sind nur Dia-Positive (6 cm × 6 cm) gefragt.

Zeichnungen, Skizzen, Karten u. ä. sind auf Transparentpapier mit schwarzer Tusche anzufertigen (bitte kein Millimeterpapier verwenden), maximales Format 30 cm × 40 cm. Wärmekopien und Lichtpausen sind ebenfalls ungeeignet. Bei Lageplänen ist die Quelle gesondert anzugeben. Zeichnungen, Fotos usw. verbleiben auch nach dem Druck in der Redaktion. Sie werden dem Autor nur auf ausdrücklichen Wunsch wieder zurückgeschickt.

Zu den Honoraren

Honorare richten sich

— für Textbeiträge nach den laut Honorarordnung des VEB Verlag für Bauwesen gültigen Sätzen der jeweiligen Fachzeitschrift,

— für Fotos nach der Honorarordnung des Verlages für Bauwesen, die sich auf die Honorarordnung für Fotografie vom 23. August 1971 stützt. Farbdias werden mit allen Verwendungsrechten angekauft.

Bei Autorenkollektiven erhält stets der erstgenannte Autor das gesamte Honorar. Er ist verpflichtet, dieses entsprechend der geleisteten Arbeit aufzuteilen.

Der Bescheid über den Wegfall des Steuerabzuges bei Honorareinnahmen braucht uns künftig nicht mehr vorgelegt zu werden. Wir bitten jedoch, uns die Nummer des Bescheides und die ausstellende Finanzabteilung des Rates des Kreises mitzuteilen.

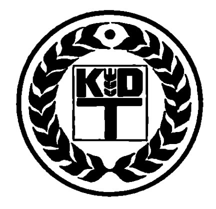
Zu den Korrekturen

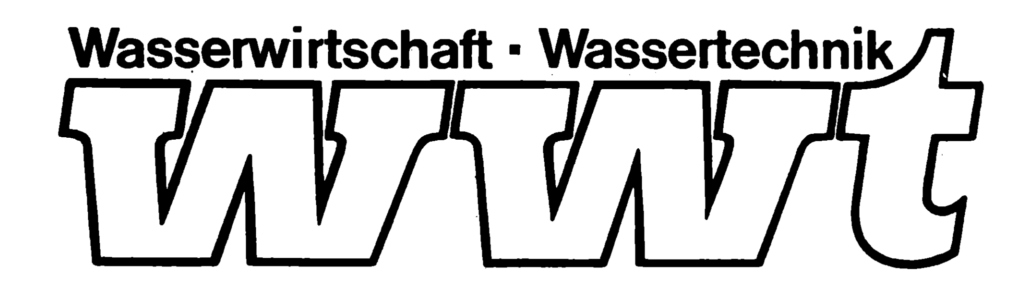
Jeder Autor erhält einen Korrekturabzug zur Kenntnis und zum Verbleib. Da die Zeitspanne zwischen dem Termin der Übermittlung der Korrekturabzüge von der Druckerei an den Verlag und dem Rückgabetermin des imprimierten Abzuges äußerst gering ist, bitten wir um sofortige Bearbeitung und nur telefonische Durchgabe evtl. Korrekturen unter 2 08 05 80 oder 2 07 64 42. Nach dem Imprimaturtermin eingehende Korrekturwünsche können leider nicht berücksichtigt werden. Stilistische Änderungen können in diesem Herstellungsstadium nicht mehr vorgenommen werden, sondern nur noch fachliche bzw. sinnentstellende Fehler. Bei stark überarbeiteten bzw. erheblich gekürzten Manuskripten erhält der Autor zuvor einen Durchschlag des Manuskripts zur Kenntnis. Änderungsvorschläge sind dann noch schriftlich der Redaktion innerhalb des angegebenen Termins mitzuteilen. Bei allen sonstigen, allgemein üblichen redaktionellen Bearbeitungen, vornehmlich stilistischer und satztechnischer Art, setzen wir das Einverständnis der Autoren voraus. In diesem Fall wird auch kein Manuskriptdurchschlag übersandt, sondern lediglich der Korrekturabzug.

Jeder Autor erhält ein kostenloses Belegexemplar sowie 10 Sonderdrucke seines Beitrages. Zusätzliche Bestellungen größeren Umfangs sind möglichst vor Drucklegung des jeweiligen Heftes (etwa am Anfang eines jeden Monats) der Redaktion mitzuteilen.

Redaktion WWT

Ausgezeichnet mit der
Ehrenplakette der KDT in Silber





„Wasserwirtschaft – Wassertechnik"
Wissenschaftliche Zeitschrift für Technik und Ökonomik der Wasserwirtschaft

Herausgeber:
Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft
Kammer der Technik (FV Wasser)

ISSN 0043-0986

30. Jahrgang (1980)
Berlin, April 1980

Heft 4

Verlag:
VEB Verlag für Bauwesen, Berlin
Verlagsleiter:
Dipl.-Ök. Siegfried Seeliger
Redaktion:
Agr.-Ing., Journ. Helga Hammer, Verantwortlicher Redakteur,
Ing. Annerose Trippens und Inge Thormeyer, Redakteure
Gestaltung: Helga Hammer
Artikelnummer 29 932
Anschrift des Verlages und der Redaktion:
1080 Berlin, Französische Straße 13/14
Sitz der Redaktion:
1080 Berlin, Hausvogteiplatz 12
Fernsprecher: 2 08 05 80 / 2 07 64 42
Telegrammadresse:
Bauwesenverlag Berlin
Telexanschluß: 112229 Trave

INHALT

Belüftungskreisel der Kläranlage Cottbus, Foto: Wecke

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

SOMMAIRE

Bezugsbedingungen: „Wasserwirtschaft — Wassertechnik“ (WWT) erscheint monatlich. Der Heftpreis beträgt 3,— M; Bezugspreis vierteljährlich 9,— M.

Die Auslandspreise sind den Zeitschriftenkatalogen des Außenhandelsbetriebes Buchexport zu entnehmen.

Bestellungen nehmen entgegen

für Bezieher in der Deutschen Demokratischen Republik:

Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der VEB Verlag für Bauwesen, Berlin

für Buchhandlungen im Ausland:

Buchexport, Volkseigener Außenhandelsbetrieb der DDR — DDR - 701 Leipzig, Leninstraße 16

für Endbezieher im Ausland:

Internationale Buchhandlungen in den jeweiligen Ländern bzw. Zentralantiquariat der DDR, DDR - 701 Leipzig, Talstraße 29.

Alleinige Anzeigenverwaltung: DEWAG Berlin, Hauptstadt der DDR, 1020 Berlin, Rosenthaler Straße 28–31 (Fernruf: 2 36 27 15), sowie alle DEWAG-Betriebe und deren Zweigstellen in den Bezirken der DDR.

Die Preise richten sich nach der PAO 286/1.

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Berlin-Mitte

Satz und Druck:

(204) Druckkombinat Berlin, 1080 Berlin, Reinhold-Huhn-Straße 18–25

Printed in G.D.R.

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1138 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik

Ergebnisse und weitere Aufgaben bei der Durchsetzung der wirtschaftlichen Wasserverwendung

Dipl.-Ges.-Wiss. Obering. Rudolf MIEHLKE
Stellvertreter des Ministers für Umweltschutz und Wasserwirtschaft
(Referat, gehalten auf dem ZK-Erfahrungsaustausch in Kleinmachnow)

In Heft 3 (1980) berichteten wir über einen Erfahrungsaustausch mit Parteisekretären und Leitern der wasserwirtschaftlichen Betriebe und Einrichtungen. Auf diesem Erfahrungsaustausch im Dezember 1979 fand ein Forum zur wirtschaftlichen Wasserverwendung statt. Wir drucken nachstehend das auf diesem Forum gehaltene Hauptreferat und drei weitere Diskussionsbeiträge ab. Die Red.

Die wirtschaftliche Wasserverwendung ist auch eine wichtige politische Aufgabe unserer Zeit, die sich aus der Notwendigkeit ergibt, die ökonomische Leistungskraft der DDR zu erhöhen, aber auch die betriebliche und volkswirtschaftliche Effektivität. Sie ist damit ein wichtiges Anliegen der sozialistischen Intensivierung.

Die weitere Durchsetzung der wirtschaftlichen Wasserverwendung nach neuen Maßstäben und in höherer Qualität ermöglicht uns zugleich, die ständig steigenden Anforderungen zur Sicherung des Wasserbedarfs der Bevölkerung, der Industrie und Landwirtschaft bei geringen volkswirtschaftlichen Aufwendungen, d. h. mit weniger Investitionen, Material, Energie, Arbeitszeit u. a. m. zu erfüllen.

Die wirtschaftliche Wasserverwendung ist sowohl in der Wasserwirtschaft, aber auch in den wassernutzenden Betrieben und Kombinaten eine bedeutende Aufgabe der politisch-ideologischen Führungstätigkeit.

Die wirtschaftliche Wasserverwendung als Beitrag zur sozialistischen Intensivierung

Der IX. Parteitag der SED hat beschlossen, in allen Bereichen der Volkswirtschaft gezielte wissenschaftlich-technische Maßnahmen durchzuführen, um das Wasser wirtschaftlich zu verwenden, es mehrfach zu nutzen und damit den spezifischen Wasserbedarf in der Industrie bis 1980 um 20 Prozent zu senken. Diese Aufgabe ist von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung. Einerseits ergibt sie sich aus der Notwendigkeit, die gesamte Wassernutzung zu intensivieren und andererseits aus den Aufgaben zur Lösung der Widersprüche, die zwischen dem ständig steigenden Wasserbedarf und dem relativ begrenzten Wasserdargebot bestehen.

Die Wasserressourcen und deren rationelle Nutzung sind wesentliche Faktoren zur weiteren Stärkung der materiell-technischen Basis auf dem Wege der sozialistischen Intensivierung. Deshalb muß die Tätigkeit der Wasserwirtschaftler in allen Bereichen der Volkswirtschaft immer darauf gerichtet sein, alle wasserwirtschaftlichen Anlagen zur Wasserbereitstellung, zur Wasserversorgung, zur Reinhaltung u. ä. für die weitere Intensivierung der industriellen und landwirtschaftlichen Produktion einzusetzen.

Ausgehend von diesen volkswirtschaftlichen Erfordernissen, ergibt sich besonders in Auswertung der Beschlüsse der 10. Tagung des ZK der SED die Notwendigkeit, größere Anstrengungen in allen Bereichen der Volkswirtschaft für eine effektivere Wassernutzung zu unternehmen. Überall kommt es darauf an, auf der Grundlage genauer Analysen der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse und langfristiger Versorgungskonzeptionen den Einsatz des Wassers ständig zu minimieren und den Schutz der Gewässer zu gewährleisten.

Der Wasserbedarf der Bevölkerung, der Industrie und der Landwirtschaft steigt bis 1985 auf etwa 136 Prozent gegenüber 1975. Dabei wird sich im nächsten Fünfjahrplanzeitraum der Nutzungsgrad in einem hydrologisch durchschnittlichen Jahr von 90 Prozent auf rund 122 Prozent erhöhen. Bereits ab 1980 ist also in einem trockenen Jahr der Wasserbedarf in den Sommermonaten höher als das zur Verfügung stehende Wasserdargebot. Das erfordert jedoch bedeutend größere Anstrengungen bei der Abwasserreinigung und Sicherung der Mehrfachnutzung sowie auch der Wasserrückhaltung.

In der Wasserbereitstellung verschärft sich die Situation in folgender Hinsicht:

- Die Qualität des Wassers wird durch fortgesetzten und steigenden Eintrag von Schwermetallen, organischen Abwasserinhaltstoffen wie Nitraten, Phosphaten und Pestiziden sowie anderen Chlorkohlenwasserstoffen so verschlechtert, so daß die Nutzung als Trinkwasser überhaupt nicht und für industrielle Zwecke nur unter außerordentlich großen Aufwendungen möglich wird. 40,5 Prozent der Oberflächengewässer befinden sich in der schlechtesten Güteklasse (IV).

- Es gibt immer mehr Gegenden, besonders in den industriellen Ballungsgebieten, wo die mengenmäßige Wasserbereitstellung für den steigenden Bedarf aus dem territorial vorhandenen Oberflächen- und Grundwasser nicht mehr möglich ist. Das betrifft vor allem den Raum Berlin, Leipzig/Altenburg/Borna, Halle/Bitterfeld/Merseburg, Eisleben/Hettstedt, Köthen, Karl-Marx-Stadt/Zwickau. Hier ist die Erhöhung der Wasserbereitstellung mit außerordentlich hohen Aufwendungen für die Speicherung, Überleitung und Verteilung in Talsperren bzw. Fernleitungen verbunden.

- Es zeigt sich, daß der Wasserverbrauch, also Wasserverlust, von 22 Prozent 1975 auf 36 Prozent 1985 am verfügbaren Wasserdargebot in einem Trockenmonat steigt. Das bedeutet, daß diese Wassermenge nach ihrer Nutzung in Industrie und Landwirtschaft nicht mehr in den normalen Wasserkreislauf zurückgeführt wird und für die Mehrfachnutzung damit nicht mehr zur Verfügung steht.

Für die Sicherung der Trinkwasserversorgung wird die Belastung der Gewässer mit Stickstoffverbindungen, die von 1970 bis 1978 etwa auf das Fünffache gestiegen ist, immer mehr zum begrenzenden Faktor. Die ständig steigende Wasserbereitstellung erfordert einen hohen Einsatz von Energie. Jede zusätzlich bereitzustellende Wassermenge, ihre Aufbereitung und Verteilung bedingen einen zusätzlichen Energieeinsatz. Deshalb muß die wirtschaftliche Wassernutzung zukünftig in weitaus stärkerem Maße besonders auch im Interesse einer weiteren Energieeinsparung durchgesetzt werden.

Wirtschaftliche Verwendung des Wassers bedeutet also Intensivierung der Betriebswasserwirtschaft unter Beachtung des Zusammenhanges zwischen den Produktionsprozessen und der betrieblichen Wasserversorgung und Wasserentsorgung. Im Mittelpunkt stehen dabei die Verringerung des Kühlwasser- und Prozeßwasserverbrauchs sowie die Optimierung der Technologien, Verfahren, Anlagen, Maschinen und Geräte zur Wasserversorgung und Wasserentsorgung mit den entsprechenden technologischen Lösungen sowie die Schaffung wasserarmer und nach Möglichkeit wasserloser Produktionsverfahren.

Wirtschaftliche Wasserverwendung bedeutet aber auch, weitaus größere Anstrengungen zur Intensivierung der gesamten Wasserbewirtschaftung zu unternehmen. Es müssen alle Möglichkeiten zur besseren Ausnutzung der verfügbaren Ressourcen durch eine effektivere Auslastung der vorhandenen Grundfonds und Nutzung der Anlagen ausgeschöpft werden. Das Ziel muß also sein, die Talsperren, Rückhaltebecken,

Grundwasservorkommen und Flußsysteme ohne zusätzliche Forderungen nach Kapazitäten effektiver für die Sicherung der Versorgung zu nutzen.

Ergebnisse bei der Durchsetzung der wirtschaftlichen Wasserverwendung

Auf dem 2. Seminar des Ministerrates der DDR zur wirtschaftlichen Wasserverwendung im Juni 1979 in Leipzig wurde Bilanz gezogen über die Realisierung der Aufgaben aus der Direktive des IX. Parteitages der SED, die noch vorhandenen Reserven genannt und besonders die Schwerpunkte der weiteren Entwicklung herausgearbeitet.

Es zeigte sich, daß wir bei der Erfüllung der vom Parteitag gestellten Aufgaben, den spezifischen Wasserbedarf in der Industrie um 20 Prozent zu senken, ein gutes Stück vorangekommen sind. Die Einsparung von 130 Mill. m^3/a Wasser ist eine beachtliche Leistung und gibt uns die Zuversicht, daß die Gesamtaufgabe erfüllt bzw. überboten werden kann.

Die zusätzliche Bereitstellung einer solchen Wassermenge hätte umfangreiche Investitionen für Talsperren, Überleitungen und Verteilersysteme, Wasser- und Abwasserbehandlungsanlagen mit einem Aufwand von weit über 1,0 Mrd. Mark erfordert. Hinzu kämen Betriebskosten für die Bereitstellung des Wassers von jährlich 24 Mill. Mark und für die Aufbereitung und Abwasserreinigung in Höhe von 50 Mill. Mark/a.

Diese eingesparte Wassermenge bedeutet aber auch gleichzeitig eine Energieeinsparung von 18 Mill. kWh = 1,1 Mill. Mark.

Es lohnt sich also für jeden Betrieb, für jeden Industriezweig, für die gesamte Volkswirtschaft, den Kampf zur Senkung des Wasserbedarfs konsequent weiterzuführen.

Insgesamt muß aber festgestellt werden, daß die Senkung des Wasserbedarfs als ein Faktor von hoher ökonomischer Wirksamkeit noch nicht überall zum Anliegen der Leitungstätigkeit in den Betrieben und Kombinaten geworden ist. Es ist deshalb notwendig, überall politisch-ideologisch zu klären, daß der steigende Wasserbedarf durch eine immer rationellere Wasserverwendung in Industrie und Landwirtschaft abzudekken ist. Es muß erreicht werden, die steigende Produktion bei gleichbleibendem oder geringerem Wasserbedarf in den nächsten Jahren im wesentlichen ohne zusätzliche Investitionen für die Wasserbereitstellung zu sichern. Deshalb ist die Leitungstätigkeit auf die Aufgaben der wirtschaftlichen Wasserverwendung verstärkt auszurichten, um die Erhöhung der betrieblichen und volkswirtschaftlichen Effektivität zu sichern.

Die Erfahrungen zeigen, daß die besten ökonomischen Ergebnisse bei der wirtschaftlichen Wasserverwendung dort erreicht werden, wo

- die Parteiorganisationen an der Spitze des Kampfes um die wirtschaftliche Wasserverwendung stehen
- die Betriebswasserwirtschaft voll in die Leitung und Planung einbezogen wird und die entsprechenden Struktureinheiten bzw. die Wasserbeauftragten vom Betriebsleiter ständig unterstützt werden
- es Anliegen von Wissenschaft und Technik ist, hohe Anforderungen an eine wirtschaftliche Wasserverwendung zu stellen
- die Leitungs- und Ingenieurkader die Unterbietung des Wassereinsatzes zu ihrer eigenen Sache machen und bei der Prozeßanalyse bzw. der Rationalisierung und Rekonstruktion die Senkung des Wasserbedarfs berücksichtigen
- die Neuererarbeit auch auf die wirtschaftliche Wasserverwendung gerichtet ist
- die wirtschaftliche Wasserverwendung Bestandteil des sozialistischen Wettbewerbes ist
- eine ökonomische Stimulierung der Ergebnisse der wirtschaftlichen Wasserverwendung in den Betrieben erfolgt.

So wird die rationelle Wassernutzung im PCK Schwedt und anderen Betrieben beim Mehrleistungslohn der Produktionsarbeiter bzw. bei der leistungsabhängigen Gehaltsprämie beim ingenieurtechnischen Personal berücksichtigt.

Die führenden Kombinate und Betriebe erbringen den Nachweis, daß die wirtschaftliche Wasserverwendung sowohl für die Volkswirtschaft als auch für die Betriebswirtschaft einen hohen Nutzen hat und sogar mit Gewinn betrieben werden kann, vor allem dann, wenn sie im Komplex — Senkung des Wasserbedarfs — Abwasserreinigung mit Wertstoffrückgewinnung — Rückführung des gereinigten Abwassers — durchgeführt wird.

Im PCK Schwedt wurde 1978 zum Beispiel durch Unterbietung der Wasserverbrauchsnormen von rund 16,5 Mill. m^3 Wasser eine Kosteneinsparung von 1,598 Mill. Mark erreicht. Hinzu kommt eine Einsparung an Wassernutzungsentgelt durch Abwasserfiltration und -rückführung von rund 130 000 Mark. Durch die Rückgewinnung von Erdölprodukten (22 629 t Öl) bei voller Sicherung der Funktionsfähigkeit der zentralen Kläranlage konnten 4 075 600 Mark eingespart werden. Und nicht zuletzt konnten durch ständige Senkung des spezifischen Wasserverbrauchs investitionskostenaufwendige, extensive Erweiterungen der Wassergewinnungs- und Wasseraufbereitungsanlagen trotz Inbetriebnahme neuer Produktionsanlagen und Steigerung der Produktion in den bestehenden Anlagen um zehn Jahre hinausgeschoben werden.

Weitere Beispiele zeigen ähnliches ökonomisch richtiges Handeln der Kollektive bei der wirtschaftlichen Wasserverwendung. So wurde mit der Inbetriebnahme der Großversuchsanlage „Salizylsäure-Abwasserbehandlung" im VEB Leuna-Werke im April 1978 das bei der Herstellung von Salizylsäure anfallende Abwasser wesentlich entlastet. Neben 200 t/a Phenol werden 100 t/a Parahydroxybenzoesäure zurückgewonnen. Das bedeutete eine NSW-Import-Ablösung im Werte von 590 000 Valutamark/a.

Nehmen wir ein anderes Beispiel:

die konsequente Einführung von betrieblichen Wasserkreisläufen im Zuckerkombinat Güstrow. Dort beträgt zum gegenwärtigen Zeitpunkt der spezifische Wasserbedarf je Tonne verarbeiteter Rüben nur 1 m^3. Das ist ein Spitzenwert im Vergleich zu allen anderen Zuckerfabriken der DDR. Dort beträgt der Durchschnittswert 2 bis 3 m^3 Wasser je Tonne Zuckerrüben.

Neben diesen positiven Ergebnissen gibt es jedoch noch einige Wassernutzer und Bedarfsträger, die die Maßnahmen zur wirtschaftlichen Wasserverwendung einschließlich der Behandlung des Abwassers noch nicht mit der notwendigen Konsequenz durchsetzen.

Die höheren Anforderungen und Aufgaben bei der weiteren Durchsetzung der wirtschaftlichen Wasserverwendung

Die wichtigsten Aufgaben bestehen zunächst darin, die Unterschiede zwischen den Betrieben zu überwinden und alle an das Niveau der Fortgeschrittenen heranzuführen. Wir haben bei der wirtschaftlichen Wasserverwendung in einigen Bereichen und Zweigen Spitzenleistungen zu verzeichnen, haben aber die erforderliche Breite noch nicht erreicht. Vielfach wird dem Einsatz des Wassers als Roh- und Hilfsstoff in der Produktion noch zu wenig Beachtung geschenkt und bedacht, was uns die Wasserbereitstellung volkswirtschaftlich kostet.

Zur Überwindung dieser Probleme tragen die Wasserwirtschaftsdirektionen, besonders die Staatliche Gewässeraufsicht, eine hohe politische Verantwortung. Mit ihrer Unterstützung und, wenn notwendig, mit harter Konsequenz muß die wirtschaftliche Wasserverwendung stärker als bisher vorangetrieben werden.

Um die Ziele der nächsten Jahre zu erreichen, sind folgende Aufgaben zu lösen:

In Wissenschaft und Technik sind alle Anstrengungen stärker auf die Erschließung weiterer Wasserressourcen, auf ihre rationellere Bewirtschaftung in der Wasserwirtschaft, auf die rationellere Nutzung in der Volkswirtschaft, auf die optimale Wasserbilanzierung sowie auf die Anwendung solcher Verfahren, Technologien und Ausrüstungen zu konzentrieren, die der sparsameren Wassernutzung und der Rationalisierung der vorhandenen wasserwirtschaftlichen Grundfonds und deren Leistungssteigerung dienen, zum Beispiel durch

— die Entwicklung von Produktionsverfahren, die einen minimalen Wasserbedarf aufweisen bzw. die ohne Einsatz von Wasser produktionswirksam werden

— die Senkung des betrieblichen Wasserbedarfs durch Wiederverwendung und Kreislaufführung von Kühlwasser und Vermeidung von Wasserverlusten

— die Verbesserung der Behandlung von Wasser und Abwasser durch Intensivierung vorhandener Verfahren und Anlagen und Entwicklung und Überleitung neuer Verfahren.

Mit Hilfe der Konsultationsbetriebe für die wirtschaftliche Wasserverwendung, die in weitaus größerem Maße noch zu entwickeln sind, müssen wir — ausgehend von den Spitzenleistungen des VEB Synthesewerk

Schwarzheide, des PCK Schwedt und vieler anderer vorbildlich arbeitender Betriebe — zu einer breiten Bewegung kommen.

Erhebliche Reserven können auch durch die Senkung der ständig steigenden Wasserverluste in der Industrie und Wasserwirtschaft erschlossen werden. Das betrifft sowohl die Trinkwasser- wie auch die Brauchwasserversorgung. Hierbei spielen schadhafte Rohrleitungen, spät beseitigte Rohrbrüche, ungenehmigte Entnahmen aus dem öffentlichen Trinkwassernetz für Brauch- und Bewässerungswasser sowie für andere Verwendungszwecke, bei denen kein Trinkwasser benötigt wird, eine große Rolle.

In den VEB WAB ist der Schwerpunkt der weiteren Arbeit auf die Senkung der Wasserverluste durch vorbeugende Lecksuche und rasche Rohrschadenbeseitigung und auf die Überprüfung der Wasserlieferungsverträge zur Minimierung des Wasserbedarfs der angeschlossenen Industrie zu lenken mit dem Ziel, den zusätzlichen Wasserbedarf für das Wohnungsbauprogramm mit geringstem Investitionsaufwand zu sichern. Weiterhin sind die vorhandenen Kläranlagen zu rationalisieren und zu intensivieren, um den erhöhten Abwasseranfall bei minimalem Einsatz ordnungsgemäß zu reinigen.

In den Wasserwirtschaftsdirektionen sind in Auswertung wasserwirtschaftlicher Entwicklungspläne und Aufdeckung der Fehlbilanzen die Schwerpunktgebiete für die konsequente Anwendung der wirtschaftlichen Wasserverwendung herauszuarbeiten. Dabei müssen die Bilanzvorschläge auf der Grundlage von komplexen Modellbetrachtungen der Flußgebiete erarbeitet und die notwendigen Bilanzentscheide zur Sicherung der Anforderungen an die Nutzung des Wassers getroffen werden.

Grundanliegen muß dabei immer sein, die Wasserbereitstellung mit geringstem Aufwand, also ohne zusätzliche Investitionen u. a., im nächsten Fünfjahrplan zu sichern.

Weiterhin kommt es darauf an, die Senkung des spezifischen Wasserbedarfs um 25 Prozent im kommenden Fünfjahrplan sehr gezielt in den einzelnen Gebieten mit hoher volkswirtschaftlicher Effektivität durchzuführen. Deshalb ist eine differenzierte Orientierung auf wasserwirtschaftliche Schwerpunktgebiete erforderlich, um den künftigen Wasserbedarf in den industriellen Ballungsgebieten zu sichern.

Dabei ist es unter Umständen notwendig, in solchen Gebieten über die generelle Zielstellung zur Senkung des spezifischen Wasserbedarfs hinaus weitergehende Forderungen zu erheben, um nicht nur den spezifischen Wasserbedarf, sondern gezielt den absoluten Wasserbedarf zu reduzieren.

Die konsequente Erfüllung dieser Aufgaben wird die Grundlage schaffen, um auch in den Betrieben und Einrichtungen der Wasserwirtschaft den Kampf um den Titel „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb" führen zu können.

Dazu werden erste Vorschläge für die Kriterien erarbeitet, die folgende Bewertung der Leistung vorsehen:

in den *Wasserwirtschaftsdirektionen:*

— Ausarbeitung von wasserwirtschaftlichen Entwicklungsplänen der Flußeinzugsgebiete

— Einflußnahme auf die Erarbeitung von Entwicklungsplänen zur Sicherung des prognostischen und perspektivischen Bedarfs an Trink- und Betriebswasser in den Territorien

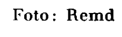
— Anwendung von Langfristbewirtschaftungsmodellen für Talsperren, Fließgewässer und Seen

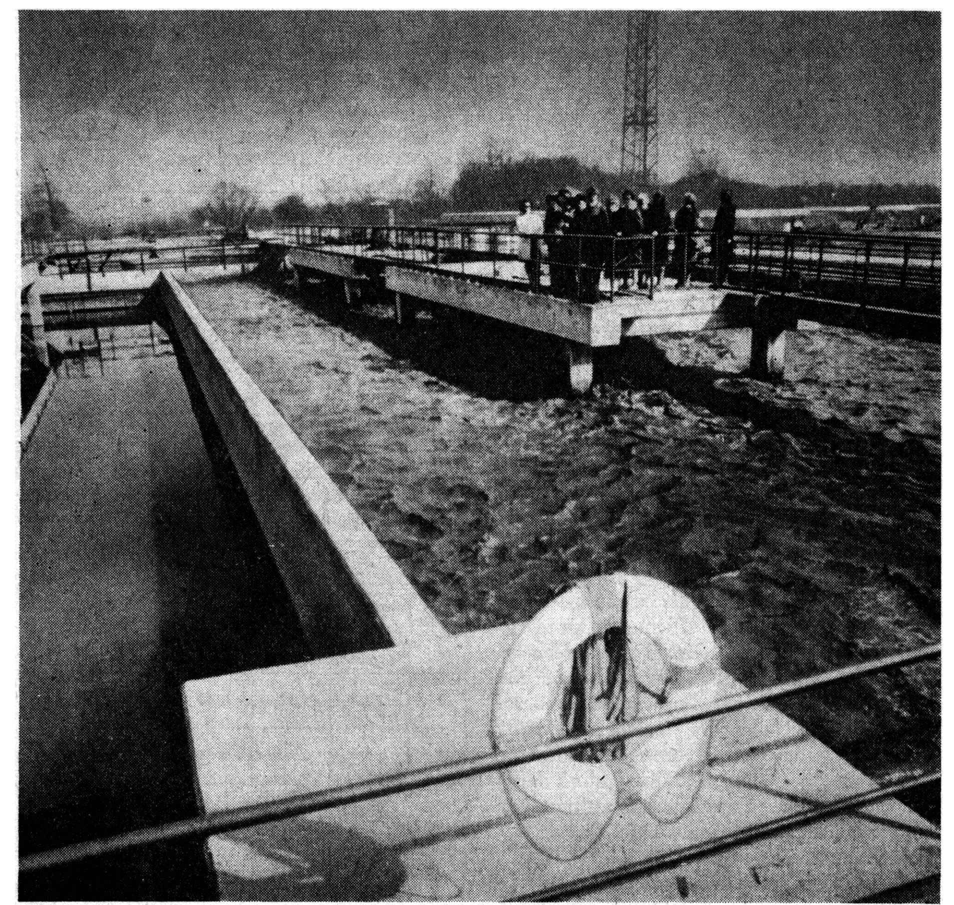
— Aufstellung von Wasserhaushaltsbilanzen auf der Grundlage von Bewirtschaftungsmodellen

— Einflußnahme der SGA auf die Durchsetzung der wirtschaftlichen Wasserverwendung in den wassernutzenden Bereichen durch

- Mitwirkung an der Organisierung eines breiten und kontinuierlichen Erfahrungsaustausches in den Betriebszweigen und Bezirken
- Weiterentwicklung von Konsultationsbetrieben
- Veranlassung von Prozeßanalysen der Betriebswasserwirtschaft
- Konsequente Anwendung von Wasserbedarfsnormen und deren Laufendhaltung
- Anwendung von Ergebnissen volkswirtschaftlich wichtiger Aufgaben des Staatsplanes Wissenschaft und Technik
- Orientierung auf die Entwicklung von Gemeinschaftsanlagen;


Kläranlage Cottbus


Foto: Remd



in den *VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung:*

— Durchsetzung der wirtschaftlichen Wasserverwendung bei den Bedarfsträgern

— Senkung der Trinkwasserentnahme durch die Industrie für Produktionszwecke

— Senkung der Wasserverluste durch planmäßig vorbeugende Instandhaltung

— Stabilisierung der Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser

— Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte durch die Abwasserbehandlungsanlagen der VEB WAB

— Erarbeitung von Prozeßanalysen für Wasserwerke und Kläranlagen.

Bei der Durchführung aller Aufgaben zur wirtschaftlichen Wasserverwendung orientieren wir zusammenfassend vor allem auf drei Schwerpunkte:

1. Senkung des Wasserbedarfs und der Wasserverluste in allen Bereichen der Volkswirtschaft durch rationelle Wassernutzung mit dem Ziel, den spezifischen Wasserbedarf je Produktionseinheit in der Industrie gegenüber 1975 um etwa 45 Prozent bis 1985 und um 10 bis 15 Prozent je Hektar Bewässerungsfläche, differenziert nach dem Wasserbedarf der einzelnen Fruchtarten, einzuschränken.

2. In der Industrie ist der steigende Wasserbedarf bei weiterer Senkung des spezifischen Wasserbedarfs mit dem Ziel zu dek-

ken, den für die steigende Produktion höheren Wasserbedarf im Maßstab der DDR bis 1985 im wesentlichen ohne zusätzliche Investitionen für die Wasserbereitstellung zu sichern. Wir orientieren auf:

- die Anwendung wissenschaftlich begründeter Normative für den Wassereinsatz je Produktionseinheit von gegenwärtig 20 Prozent der industriell genutzten Wassermenge auf 80 Prozent bis 1980 sowie deren weitere Präzisierung entsprechend neuen wissenschaftlich-technischen Erkenntnissen nach 1980
- die Durchsetzung der innerbetrieblichen Kreislaufnutzung einschließlich der betrieblichen Wiederverwendung von Abwasser
- die Einführung der Luftkühlung anstelle der Wasserkühlung
- die Entwicklung von wassersparenden bzw. wasserlosen Technologien zur Wertstoffrückgewinnung (wie Phenole, Salze, Schwermetalle, Mineralöle, Chromsalze, organische Fette) vorrangig für solche Produktionsprozesse, die zu einer hohen Belastung der Gewässer führen und bei denen durch Einleiten der Abwässer volkswirtschaftlich wichtige Wertstoffe verlorengehen, vor allem in der chemischen Industrie, Zellstoff- und Papierindustrie sowie Metallurgie
- die Einführung neuer wissenschaftlicher Bewirtschaftungsmethoden für Gewässer und Talsperren auf der Grundlage von mathematischen Bewirtschaftungsmodellen zur Erhöhung der Wasserbereitstellung um mindestens zehn Prozent.

3. In der Landwirtschaft ist der steigende Bedarf für die Intensivierung durch Anwendung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse für eine rationelle Wassernutzung zu decken. Das ist nur durch volle Nutzung der örtlichen Wasserressourcen einschließlich des Abwassers, weitere Anstrengungen zur Rückhaltung des Wassers, Anwendung wissenschaftlicher Bewässerungsnormative zu erreichen.

Voraussetzung dafür ist:

- die Nutzung weiterer örtlicher Wasservorkommen für kleinere Bewässerungsanlagen aus der fließenden Welle, Teichen und Seen, Tagebaurestlöchern und für hochwertige Kulturen aus dem Grundwasser
- die Errichtung und der Bau weiterer Kleinspeicher entsprechend den Erfahrungen in der Erfurter Ackerebene und in Vorgebirgslagen sowie die weitere Aufhöhung von Seen im Flachland
- die weitere Ausdehnung der Nutzung von kommunalen und geeigneten industriellen Abwässern sowie von Sümpfungswässern des Kohlebergbaus.

Bei der Lösung der Aufgaben zur wirtschaftlichen Wasserverwendung kommt es darauf an, die vielschichtigen, miteinander verflochtenen Bedingungen in einer breiten Gemeinschaftsarbeit unter Führung der Parteiorganisation durchzusetzen und die Leitung und Planung der damit verbundenen Prozesse weiter zu optimieren.

Probleme der rationellen Wasserverwendung in der WWD Obere Elbe–Neiße

Dr.-Ing. Olaf STERGER
Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe–Neiße
Diskussionsbeitrag

Ein Schwerpunkt der wirtschaftlichen Wasserverwendung ist die Freisetzung von Trinkwasser aus dem öffentlichen Netz, das zu Produktionszwecken genutzt wird. Dabei geht es vor allem um jene Wassernutzungen, für die Trinkwasserqualität nicht unbedingt erforderlich ist.
Im Zeitraum 1975 bis 1979 wurde im Gebiet unserer WWD durch gemeinsame Bemühungen der Staatlichen Gewässeraufsicht (SGA), der örtlichen Räte und nicht zuletzt der Wassernutzer selbst, eine Trinkwassermenge von rund 21 000 m³/d freigesetzt. Damit konnten wichtige Aufgaben bei der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung erfüllt werden, für die sonst zusätzliche Investitionen in Höhe von etwa 8 Mill. Mark erforderlich gewesen wären.
Die Kennziffern des Fünfjahrplanes haben wir damit auf diesem Gebiet bereits zu 110 Prozent erfüllt, bis zum Ende der Fünfjahrplanperiode im kommenden Jahr wollen wir eine Überbietung von 128 Prozent erreichen.
Im Bezirk Karl-Marx-Stadt, wo die Trinkwassersituation besonders angespannt ist, streben wir eine Erfüllung von 150 Prozent an, so daß dort am Ende des Fünfjahrplanes eine freigesetzte Trinkwasserversorgungskapazität von mehr als 10 000 m³/d zu Buche steht.
Natürlich ist dies in der Praxis nicht ohne Schwierigkeiten zu verwirklichen. Einige Industriebetriebe glauben, wir wollten die Probleme von der Wasserwirtschaft auf die Industrie abwälzen. Dem müssen wir entgegnen, daß die Trinkwassergewinnung, -aufbereitung, -speicherung und -verteilung in aller Regel höhere absolute und spezifische Aufwendungen als eine Brauchwasserversorgung mit minderer Beschaffenheit erfordert. Und das wäre volkswirtschaftlich nicht zu verantworten.
Dazu einige Zahlen:

Wir haben den durchschnittlichen spezifischen Gesamtaufwand ausgewählter Trinkwasserversorgungssysteme mit Talsperrenwasser als Rohwassergrundlage ermittelt.
Bei diesen Wasserversorgungssystemen wurde der volkswirtschaftliche Aufwand für die Rohwasserbereitstellung entsprechend mit berücksichtigt, d. h., der Aufwand für Planung, Vorbereitung, Bau und Betrieb sowie Instandhaltung der Talsperre wurde hier mit erfaßt. Der Berechnung liegt eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und eine durchschnittliche Kapazitätsauslastung von 80 Prozent zugrunde (siehe Tafel 1).
Diese Zahlen belegen deutlich, daß
- der Aufwand zur Sicherung der TW-Versorgung auf der Basis großräumiger Talsperrensysteme insgesamt gesehen sehr hoch ist.

Vergleichbare Aufwandskennziffern für herkömmliche Wasserversorgungssysteme liegen beträchtlich darunter.

Die Angaben in Tafel 1 verdeutlichen, daß die Aufwendungen
- flußgebietsweise recht unterschiedlich sind,
- in den zurückliegenden Jahren eine steigende Tendenz hatten (Hauptursachen: geologisch-morphologisch und hydrologisch ungünstiger werdende Standorte, Anstieg der Industriepreise für Bauleistungen und Ausrüstungen) und
- welch hoher ökonomischer Stellenwert der Kapazitätserhöhung bestehender Anlagen durch Intensivierung zukommt. Außerdem:

Das Dargebot selbst kleiner Wasserwerke auf der Basis geringer örtlicher Vorkommen aufrecht zu erhalten, ist volkswirtschaftlich durchaus nicht so unrentabel, wie das hin und wieder behauptet wird.

Tafel 1 Durchschnittlicher spezifischer Gesamtaufwand ausgewählter Talsperrenwasserversorgungssysteme (Ermittlung gemäß /1/ anhand von Kennzahlen)

Talsperren-wasserversorg.-system	Inbetriebnahme	gesicherte Abgabe m³/d	spezif. Ges.aufw. M/m³
Rappbode	1967	164 000	0,54
Lichtenberg	1975	40 000	1,02
Schönbrunn	1976	50 000	1,11
Eibenstock	1981	135 000	1,25
Zeulenroda	1975	35 000	1,30
Falkenstein	1975	4 300	1,60
Dröda	1972	20 000	1,97
Lauenstein	1990	43 000	2,77
Gottleuba	1978	25 000	2,89

Tafel 2 Durchschnittliche Selbstkosten der Brauchwasseraufbereitung aus Oberflächenwasser in Abhängigkeit von Einsatzzweck und Gewässerbeschaffenheit

Nutzgs.-klasse gemäß "Richtlinie..."	Kesselspeisezusatzwasser		Betriebswasser		Kühlwasser
	Teilenthärt. für ND-Anl. M/m³	Vollentsalz. für HD-Anl. M/m³	Brauchw.-qualität M/m³	Trinkw.-qualität M/m³	M/m³
I	0,30	1,50	0,04	0,08	0,03
II	0,40	2,00	0,08	0,14	0,10
III	0,55	2,80	0,16	0,25	0,18
IV	0,75	3,50	0,30	0,45	0,35

Einige Bemerkungen zur *Abwasserbehandlung:* Im Jahre 1968 wurde beschlossen, die Beschaffenheit der Fließgewässer in der DDR bis 1980 so zu verbessern, daß alle Gewässer zumindest die Nutzungsklasse III erreichen. Davon ausgehend wurden auch sämtliche Grenzwerte für die Abwasserleitungen festgelegt.

Wir müssen nun feststellen, daß dieses Ziel aus verschiedenen Gründen nicht erreicht wurde.

So ist es uns als Wasserwirtschaftler nur selten gelungen, den schlüssigen Nachweis der Effektivität für die von uns geforderten Maßnahmen zur Abwasserbehandlung zu erbringen.

Bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für Abwasserbehandlungsanlagen schauen die jeweils verantwortlichen Betriebe meist nur bis zur Betriebsgrenze. Dabei schneiden Abwasserreinigungsanlagen nicht selten schlecht ab. Sieht man einmal vom oft auch recht hohen betrieblichen Gewinn neuer Wertstoffrückgewinnung ab, so zeigt sich, daß der Nutzen einer ordnungsgemäßen Abwasserbehandlung im wesentlichen unterhalb der jeweiligen Einleitung realisiert wird, z. B.:

- Die Voraussetzungen zur Nutzung der Gewässer werden verbessert bzw. bestimmte Nutzungen werden überhaupt erst durch die Abwasserreinigung bei den Oberliegern möglich,
  - Fischerei
  - Verwendung von Oberflächenwasser zur Beregnung von landwirtschaftlichen Nutzflächen (Probleme Schwebstoffe, tox. Inhaltsstoffe)
  - Sport und Erholung
- Verminderung bzw. Beseitigung von Schäden in u. h. liegenden Gewässerabschnitt
  - mechanische Verunreinigungen
  - Senkung oder Wegfall von Fischverlusten
  - Senkung oder Beseitigung der Metall- und/oder Betonaggressivität des Wassers und damit verbundener Bauwerksschäden
- Einsparungen bei der Wasseraufbereitung infolge verbesserter Rohwasserbeschaffenheit (Tafel 2).

Die Nichtbeachtung dieser Gesichtspunkte, besonders bei der Planung und Vorbereitung von Investitionen, zwingt uns heute in einigen Flußgebieten — volkswirtschaftlich betrachtet — teilweise oft recht beträchtliche Mehraufwendungen auf.

Nach Untersuchungen im Bereich Umweltschutz des Instituts für Wasserwirtschaft betragen die Kosten für den ordnungsgemäßen Betrieb der Grubenwasserreinigungsanlage Sornoer Elster (Reinigung/Neutralisation der stark schwefelsauren Grubenwässer der Tagebaue Sedlitz und Skadow im Bezirk Cottbus) etwa 0,7 Mill. Mark/a. Durch die nicht termingemäße Inbetriebnahme dieser Anlage sind allein beim VEB Synthesewerk Schwarzheide im Jahre 1977 Mehraufwendungen für die Wasserversorgung dieses Betriebs in Höhe von 4,8 Mill. Mark entstanden.

Ähnliche Aussagen liegen vor für die in die Elbe fließenden Abwässer der Zellstoffindustrie im Raum Pirna/Heidenau hinsichtlich der kommunalen Wasserversorgung von Dresden. *(Fortsetzung auf S. 122)*

Die Aufgaben der WWD Küste bei der wirtschaftlichen Wassernutzung

Dipl.-Ing. Hubertus LINDNER
Wasserwirtschaftsdirektion Küste

Entsprechend unserer Verantwortung in der Wasserwirtschaftsdirektion für die Durchsetzung einer einheitlichen Leitung und Planung der wasserwirtschaftlichen Ressourcen messen wir den Wasserwirtschaftsbilanzen eine große Bedeutung bei; denn eine bedarfsgerechte Wasserbereitstellung ist jedoch nur durch eine noch bessere Ausnutzung aller verfügbaren natürlichen Ressourcen möglich. Zu diesen Ressourcen zählen nicht zuletzt auch die natürlichen Wasservorräte in den Gewässern, die in steigendem Maße für die Versorgung der Bevölkerung, der Industrie und der Landwirtschaft in Anspruch genommen werden.

Zur Charakterisierung der weiteren Wasserbedarfsentwicklung sei erwähnt, daß wir in der Wasserwirtschaftsdirektion Küste bis zum Jahre 2000 mit einem steigendem Bedarf auf das 2,5- bis 3fache des Jahres 1975 rechnen. Nicht wachsen wird hingegen das natürliche Wasserdargebot, das außerdem noch starken zeitlichen und örtlichen Schwankungen und in stärkerem Maße beschaffenheitsmäßigen Beeinflussungen unterliegt. Damit es unter diesen Bedingungen und bei der progressiven Wasserbedarfsentwicklung zu keinen Schwierigkeiten in der Wasserbereitstellung infolge Wassermangels kommt, sind die vorhandenen Wasservorräte mit einem minimalen gesellschaftlichen Aufwand und effektiven Einsatz aller vorhandenen wasserwirtschaftlichen Grundfonds rationell zu bewirtschaften.

Die auf der Grundlage der gesellschaftlichen und territorialen Entwicklung abzuleitenden Entscheidungen erstrecken sich auf mehrere Flußgebiete, ein Fluß- bzw. Teileinzugsgebiet, aber auch auf die Wirksamkeit und Nutzung einzelner wasserwirtschaftlicher Anlagen, wie Talsperrensysteme, Hochwasser- und Küstenschutzsysteme oder auf einzelne Wasservorkommen.

Die Wahrnehmung der Bewirtschaftungsfunktion durch die WWD erfordert, die örtlich und zeitlich auftretenden Widersprüche zwischen den territorialen Standortanforderungen und den flußgebietlichen Standortbedingungen durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen auf der Grundlage komplexer Wasserbilanzentscheidungen mit einem volkswirtschaftlichen Aufwandsminimum in den Flußgebieten wie folgt zu lösen:

Das Wasserdargebot muß den gesellschaftlichen Anforderungen — Wassermenge, Wasserbeschaffenheit, Ort, Zeit, Sicherheit — entsprechen.

Grundlage einer rationellen Wassernutzung und -bewirtschaftung ist die ausreichende Kenntnis der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Wasserressourcen nach Menge und Beschaffenheit. Zur Sicherung dieser Grundlage sind meiner Meinung nach zwei Aufgaben besonders herauszustellen:

Ergebnisse in der wirtschaftlichen Wasserverwendung im Bereich der WWD Küste:

- Von 1975 bis 1978 wurde der spezifische Wasserbedarf um 13,6 Prozent gesenkt.
- Es gibt sechs wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitende Betriebe.
- Im VEB Fischverarbeitungswerk Ueckermünde wurde durch Anwendung der Neuentwicklung hydropneumatische Auftauanlagen für Frostfisch der Wasserverbrauch um 30 m^3/t reduziert.
- Im VEB Molkerei- und Dauermilchwerk Schwerin werden die Kosten durch Senken des Wasserverbrauchs jährlich um rund 26 000 Mark verringert.

Durch Anwendung der neuen Anlage „Tankmilchbatterie" werden 20 000 m^3 Wasser eingespart.

Durch Nutzung eines Neuerervorschlages „Veredlung des anfallenden Zentrifugenschlammes als Futtermittel in der Landwirtschaft" wird ein jährlicher finanzieller Nutzen von rund 200 000 Mark erzielt.

1. Die ständige Analyse der Inanspruchnahme des Wasserdargebots (nach Menge und Beschaffenheit). Dazu gehören auch
— die Erfassung der zeitlichen und räumlichen Veränderlichkeit des Wasserhaushalts sowie
— die Ermittlung der nutzbaren Wasserressourcen der flußgebietsweisen Bilanzierung, die Wasserbilanzierung, als dem Kernstück der Wasserbewirtschaftung.

Denn daraus ergeben sich
a) Informationen für die Steuerung der wasserwirtschaftlichen Anlagen zur Wasserbereitstellung
b) Maßnahmen zur optimalen Änderung des Wasserdargebots
c) die für den Bilanzausgleich notwendigen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen.

In den Wasserwirtschaftsbilanzen sind also die gesellschaftlich begründeten Anforderungen an das Wasserdargebot mit den volkswirtschaftlichen Möglichkeiten zur Si-

cherung des Wasserbedarfs in Übereinstimmung zu bringen.

2. Es ist unumgänglich, die Bilanzierung zunehmend mit der konzeptionellen Arbeit, dem wasserwirtschaftlichen Entwicklungsplan, zu vereinen. Denn die aus der Wasserwirtschaftsbilanz entstehenden Erfordernisse für eine langfristige Wasserversorgung von Bevölkerung, Industrie und Landwirtschaft und weiterer Nutzer sind in der wasserwirtschaftlichen Entwicklungsplanung auszuweisen. Für die Ausarbeitung der aktuellen, aber auch für die prognostische Wasserwirtschaftsbilanz sind in zunehmendem Maße die Anwendung mathematischer Modelle erforderlich. Die zur Lösung der Aufgaben der Wasserbewirtschaftung dienenden Modelle können in zwei Hauptaspekten zusammengefaßt werden:

- Planung- und Langfristbewirtschaftungsaspekt
- Kurzfristvorhersage und operativer Steuerungsaspekt.

Bei der wasserwirtschaftlichen Planung und Bemessung geht es um folgendes:

- Welches ist die optimale Betriebsweise wasserwirtschaftlicher Anlagen?
- Welche neuen Steuerungsmöglichkeiten sind zu schaffen, d. h., in welcher räumlichen Ordnung, Struktur, Technologie und Ausbaugröße sind Anlagen zu errichten oder zu rekonstruieren?
- Nach welchen Regeln sind wasserwirtschaftliche Anlagen eines wasserwirtschaftlichen Systems zu steuern?
- Welche rechtlichen, ökonomischen oder technologischen Maßnahmen sind erforderlich, um die Bedarfsentwicklung zu steuern?

Dieses Ziel wird u. a. durch staatliche Regelungen, die Wasserbilanzentscheidung, die gleichzeitig die Grundlage für wasserrechtliche Entscheidungen über die Verteilung, Änderung oder Aufhebung von Genehmigungen für Wasserentnahme aus Gewässern bzw. Abwassereinleitungen in Gewässer sowie für den Abschluß, die Änderung oder die Aufhebung von Wasserlieferungs- bzw. Abwassereinleitungsverträgen ist, erreicht. Rechtsträger, Eigentümer und Nutzer können durch Bilanzentscheidungen verpflichtet werden, gemeinsame Anlagen zu errichten, zu betreiben und instand zu halten.

Als Grundlage für die Bilanzierung werden in der Wasserwirtschaftsdirektion Küste neben der Anwendung von Teilen der Wasserbewirtschaftungsmodelle (Grundwasserleitermodelle, Oberflächenwasserdargebotsmodell) und des Langfristbewirtschaftungsmodells bearbeitet:

- das hydrologische Kartenwerk mit den wichtigsten thematischen Karten wie
  Dynamik des Grundwasserleiters
  Grundwasserdargebot mit Wahrscheinlichkeitsaussage
  Oberflächenwasserdargebot
  Beschaffenheit der Grundwasservorräte
  Wasserbeschaffenheit des Oberflächengewässers
- das Bilanzierungsmodell
- ein Steuerungsmodell für das Flußgebiet der Warnow
- ein Langfristbewirtschaftungsmodell für das Gebiet der Tollense und
- die Gewässerkundlichen Jahrbücher mit den Teilen Wasserstände, -menge und -beschaffenheit.

Die rationelle Wassernutzung in den Betrieben der chemischen Großindustrie

Dipl.-Biol. Elfriede FRIEDMANN
Wasserwirtschaftsdirektion Saale–Werra
Diskussionsbeitrag

Auf dem heutigen Forum soll über Probleme der wirtschaftlichen Wassernutzung in den Kombinaten und Betrieben der Chemischen Großindustrie des Bezirkes Halle und im Mansfeldkombinat „Wilhelm Pieck", Eisleben, berichtet werden.

Besonders im industriellen Ballungsgebiet des Bezirkes Halle, im Raum Halle/Bitterfeld/Merseburg, Eisleben/Hettstedt und Köthen ist die mengenmäßige Wasserbereitstellung für den steigenden Bedarf aus den territorialen Oberflächen- und Grundwasser oft nicht mehr möglich. Die Erhöhung der Wasserbereitstellung ist mit hohen Aufwendungen für die Speicherung in Talsperren, Überleitungen und mit dem Bau von Fernleitungen verbunden. Die Wasserbereitstellung ist aber auch deshalb oft gar nicht oder nur bedingt möglich, da sich die Qualität des Wassers durch fortgesetzten und steigenden Eintrag von Abwasserinhaltstoffen so verschlechtert, daß die Nutzung für die Trinkwassergewinnung — besonders bei Uferfiltrat — gar nicht und für die industrielle Nutzung nur unter außerordentlich großen Aufwendungen möglich ist.

Im mitteldeutschen Ballungsgebiet des Bezirkes Halle werden die Gewässer am meisten durch die Chemische Großindustrie gefährdet — sowohl durch Temperaturerhöhung als auch durch Versalzung. Infolge dessen tritt Sauerstoffmangel auf, es besteht die Gefahr des Entstehens anaerober sowie abiotischer Gewässer mit Bildung von Schwefelwasserstoff. Im Bezirk Halle ist die Abwasserlast durch organische Inhaltstoffe besonders hoch. Durch Einleiten der Salzabwässer des Kali- und Erzbergbaues über die Unstrut gelangen versalzte Wässer in die Saale und schließlich zum VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht" und zum VEB Chemische Werke Buna — den größten Wasserverbrauchern der chemischen Industrie dieses Raumes.

Das bringt für die Betriebswasserversorgung dieser Betriebe ernste Probleme. Die Einhaltung des notwendigen Chlorid-Grenzwertes von 400 mg/l für die Qualität des Kühlwasserkreislaufwassers des Leuna-Werks ist nur durch die von der WWD Saale-Werra seit über zehn Jahren erfolgreich betriebene Salzlaststeuerung in der Saale möglich.

Unter diesen Bedingungen ist es vorrangige Aufgabe der Staatlichen Gewässeraufsicht in der WWD Saale-Werra, ihren Regelungs- und Kontrollpflichten für eine rationelle Nutzung des Wassers in allen Wirtschaftszweigen — als Gebot wirtschaftlicher Vernunft und zum besseren Schutz und zur Reinhaltung der Gewässer — nachzukommen.

Für die Durchsetzung dieser Aufgaben trägt die Staatliche Gewässeraufsicht eine hohe Verantwortung. Mit Inkrafttreten der neuen Verordnung über die Staatliche Gewässeraufsicht im Jahre 1977 ist der Status dieses Organs als staatliches Regelungs- und Kontrollorgan noch erhöht worden. Die Auswertung des 2. Seminars des Ministerrates der DDR zur wirtschaftlichen Wassernutzung hat den Beweis erbracht, daß die wirtschaftliche Wassernutzung sowohl auf die Volkswirtschaft als auch für die Betriebswirtschaft einen hohen Nutzen hat, wobei die Senkung des Wasserbedarfs die eine Seite und die Abwasserreinigung als letzte Stufe der Produktion die andere Seite einer wirtschaftlichen Wassernutzung darstellen.

Ich möchte nun über einige Großbetriebe der Chemieindustrie des Bezirkes Halle berichten, die Maßnahmen zur Senkung ihres Wasserbedarfs erfolgreich realisiert haben. Zuerst sei der VEB Stickstoffwerk Piesteritz genannt. Dieses Werk hat den Wassereinsatz in der Produktion durch Erarbeitung wissenschaftlich-technischer Dokumentationen, die Einführung wassersparender Fahrweisen der Anlagen durch Neuerertätigkeiten erreicht. Es wurde eine Konzeption zur Rationalisierung der Betriebswasserwirtschaft erarbeitet, die vorsieht, künftig 105 000 M^3/d Oberflächen- und Grundwasser absolut einzusparen. Parallel zu dieser Konzeption wurde im Werk der Verbrauch von Oberflächenwasser um 50 bis 70 m^3/d, von Grundwasser um 7 m^3/d und von Trinkwasser aus dem öffentlichen Netz durch eine Reihe von Einzelmaßnahmen erfolgreich reduziert.

Das war u. a. möglich durch

- Rückführung des ungenutzten Durchlaufkühlwassers
- Zweitnutzung des Grundwassers für Spül- und Reinigungszwecke
- Rekonstruktion von Kühlwasserkreisläufen
- Umschluß von Rückwasserleitungen
- Umstellung aller Kühlwasserverbraucher im Industriekraftwerk auf den vorhandenen Kühlwasserkreislauf und damit Wegfall aller Durchlaufkühlungen.
- Umstellen des Produktionswassereinsatzes Trinkwasser auf Grundwasser.

Der VEB Chemiewerk Coswig betreibt derzeit eine 75prozentige Kreislaufnutzung des Wassers. Weiterhin wurden im Rahmen der Neuerertätigkeit Maßnahmen zur Erhöhung der Aufbereitungskapazität von Grundwas-

ser zu Trinkwasser eingeleitet. Durch Einsatz der Röhrensedimentation wird die Kapazität um 70 Prozent erhöht. Diese Maßnahme trägt besonders zur weiteren Stabilisierung der Trinkwasserversorgung der Stadt Coswig bei, die z. Z. bereits zu 30 Prozent über die betriebliche Anlage des Chemiewerkes Coswig versorgt wird.
Die Staatliche Gewässeraufsicht hat vorgesehen, diesen Betrieb zur Auszeichnung als „Wasserwirtschaftlich vorbildlich arbeitender Betrieb" vorzuschlagen.

Auch im Fotochemischen Kombinat Bitterfeld, dem VEB Filmfabrik Wolfen, sind gute Ergebnisse bei der Senkung des Wasserbedarfs und einer rationellen Wassernutzung erreicht worden:

— Die bei der Rückspülung der offenen Schnellfilter abfließenden Filterspülwässer werden mechanisch geklärt und in die Rohrwasserleitung des Betriebes wieder eingespeist. Damit wird eine Einsparung von 8 000 m/d erreicht.
— Die Kühlwasserkreisläufe des Werkes sind auf Mehrfachnutzung ausgerichtet. Es werden nur die Wasserverluste durch Neueinspeisung ersetzt.
— In der Produktion wird das bisher abgeleitete Wasser aus der Abteilung Kälteanlagen als Betriebswasser in der Pervolanlage wieder eingesetzt und dadurch 230 m^3/d Grundwasser durch neue wassersparende Technologien eingespart.

Diese Ergebnisse werden vorrangig in solchen Betrieben erreicht, die die Betriebswasserwirtschaft eng in die Leitung und Planung des Betriebes einbeziehen und die Wasserbeauftragten in ihrer verantwortlichen Tätigkeit unterstützen. Bei der Lösung dieser Fragen treten aber auch ideologische Probleme auf, die es zu klären gilt. Und es bedarf immer wieder der entschlossenen Haltung der Leiter und der Ingenieure der Staatlichen Gewässeraufsicht, die im volkswirtschaftlichen Interesse notwendige Entscheidungen und Maßnahmen gegenüber den Kombinaten und Betrieben der einzelnen Industrieministerien zu vertreten und durchzusetzen.

1967 wurde z. B. der Bau der Talsperre Wippra für die Brauchwasserversorgung der Werke des Mansfeldkombinates zurückgestellt, weil das vom Mansfeldkombinat benötigte Betriebswasser größtenteils durch freie Trinkwasserkapazität im Fernwasserversorgungssystem Ostharz zur Verfügung stand. Durch rationellere Wassernutzung in den Folgejahren betrug der Trinkwasserbedarf Anfang der 70er Jahre rund 18 000 m^3/d.

Nach gemeinsamen Untersuchungen des Mansfeldkombinats und der Oberflußmeisterei Halle wurde dann ein Nachtrag zum gültigen Bilanzentscheid vorbereitet, der vorsah, die rationelle Wassernutzung konsequent durchzusetzen und den industriell genutzten Anteil an Fernwasser in Stufen bis zum Jahre 1985 auf 5 500 m^3/d zu senken. Kernstück der innerbetrieblichen Maßnahmen ist die höhere Kreislaufnutzung, der Bau einer Brauchwasseraufbereitungsanlage an der Wipper sowie eine höhere Nutzung von eigenem Stollenwasser. Zur Zeit sind aber noch keinerlei Aktivitäten des Mansfeldkombinates zur Durchführung der Maßnahmen bekannt geworden, die zur Realisierung des Nachtrages zum Bilanzentscheid vom September 1977 führen.

Zur Intensivierung der Wasserverteilung und Abwasserableitung

Dipl.-Ök. Pauljohann WEIGL
Stellvertreter des Ministers für Umweltschutz und Wasserwirtschaft
(Referat, gehalten auf der KDT-Tagung im Dezember 1979)

Am 5. und 6. Dezember 1979 fand in Gera eine wissenschaftlich-technische Tagung der KDT mit internationaler Beteiligung zum Thema „Aufgaben der Intensivierung in der Wasserverteilung und Abwasserableitung" statt. Wir drucken nachstehend das Hauptreferat und fünf weitere Diskussionsbeiträge ab. Die Red.

Ingenieure und Wissenschaftler unseres Wirtschaftszweiges beraten gemeinsam mit Experten des Bauwesens sowie mit Wissenschaftlern von Hochschulen Aufgaben bei der Intensivierung der Wasserverteilung und Abwasserableitung. Es ist besonders erfreulich, daß auch Wissenschaftler und Ingenieure aus sozialistischen Bruderländern durch Darlegung ihrer Erfahrungen zur Erreichung eines hohen Nutzens unserer wissenschaftlich-technischen Konferenz beitragen.

An der positiven Bilanz der 30jährigen Entwicklung der DDR haben die Wasserwirtschaftler durch ihre fleißige Arbeit, ihre Schöpferkraft und Leistungsbereitschaft und durch immer neue Ideen und Initiativen hohen Anteil an der gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklung. Der Beitrag der Wasserwirtschaft bei der weiteren Durchsetzung der Politik des VIII. und IX. Parteitages der SED besteht darin, eine stabile Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser sowie der Industrie und Landwirtschaft mit Brauchwasser bei minimalem gesellschaftlichem Aufwand und effektivem Einsatz der wasserwirtschaftlichen Fonds aller Bereiche der Volkswirtschaft zu sichern.

Hoher Anschlußgrad an Zentrale Trinkwasserversorgung erreicht

Die Ziele des Fünfjahrplanes 1976/80 bezüglich der Trinkwasserbereitstellung und des Anschlußgrades an die zentrale Wasserversorgung und Kanalisation sind erreicht bzw. überboten worden. Im Jahre 1980 wird der Anschlußgrad an die zentrale Trinkwasserversorgung 88,6 Prozent und an die Kanalisation 68,3 Prozent betragen. Bis zum Jahre 1985 steigt der Wasserbedarf der Bevölkerung auf 117 Prozent gegenüber 1980 an. Vor uns steht die Aufgabe, die wasserwirtschaftlichen Leistungen für den geplanten Neubau bzw. die Modernisierung von 950 000 Wohnungen im Zeitraum 1981 bis 1985 zu erbringen. Das Ziel ist, bis 1985 den Anschlußgrad an die zentrale Trinkwasserversorgung auf 91 Prozent und den Anschlußgrad an die Kanalisation auf 71 Prozent zu erhöhen.

Dabei sind zur Sicherung einer stabilen Trinkwasserversorgung und schadlosen Abwasserleitung eine ausreichende Instandhaltung, der optimale Betrieb sowie die wirtschaftliche Rekonstruktion und Erweiterung der Wasserverteilungs- und Abwasserableitungsnetze zu gewährleisten. Mit 13 Mrd. Mark umfassen die Netze etwa 54 Prozent des Grundmittelbestandes in der Wasserwirtschaft. Die Wasserverteilungsnetze umfassen rund 80 000 km, und die Abwasserableitungsnetze haben eine Länge von etwa 31 000 km erreicht. Die Wasserverteilungsnetze bestehen zu 5/6 aus Guß- und Stahlrohrleitungen. 89 Prozent der Wasserversorgungsleitungen liegen im NW-Bereich $\leq$ 200 mm. Unsere Wasserversorgungsnetze, besonders in den Großstädten, weisen schon ein stattliches Alter auf, etwa 40 Prozent sind älter als sechzig Jahre.

Mit zunehmender Nutzungsdauer wird vor allem durch Korrosion die statische Festigkeit und durch Inkrustation das hydraulische Leistungsvermögen der Rohrleitungen vermindert. Sichtbarer Ausdruck der Verschleißerscheinungen sind steigende Schadenshäufigkeit und hohe Wasserverluste, vorrangig im NW-Bereich $\leq$ NW 200 sowie eine Reduzierung des Versorgungsdruckes. Der vordringliche Rekonstruktionsbedarf beträgt bei den Wasserversorgungsleitungen rund 6 000 km und bei den Abwasserleitungen etwa 800 km. Zur Realisierung der Ziele des Wohnungsbauprogramms sowie zur Erreichung des vorgesehenen Anschlußgrades müssen im kommenden Fünfjahrplanzeitraum etwa 70 Prozent des der Wasserwirtschaft bereitstellbaren Bauvolumens für die Erweiterung und Rekonstruktion der Wasserverteilungs- und Abwasserableitungsnetze eingesetzt werden. Zur Sicherung des Wohnungsbauprogrammes und zum Abbau instabiler Versorgungsgebiete sind im Zeitraum 1981 bis 1985 rund 6 000 km Wasserversorgungsleitungen und annähernd 1 000 km Abwasserleitungen neu zu verlegen.

Große Leistungen sind auch auf dem Gebiet der Rekonstruktion zu erbringen. Ziel ist es, jährlich mindestens ein Prozent der Wasserversorgungsnetze durch Rohrauswechslung und moderne Sanierungsverfahren zu rekonstruieren. Dazu ist die Leistungsfähigkeit der Sanierungskapazitäten in den VEB WAB vor allem auf intensivem Wege erheblich auszubauen. Zur weiteren Verbesserung der Trinkwasserversorgung und Abwasserbehandlung in den ländlichen Gebieten

werden die bewährten volkswirtschaftlichen Masseninitiativen fortgesetzt. Das wird wiederum unter Leitung der Räte der Bezirke in engem Zusammenwirken mit unseren VEB WAB und Baubetrieben sowie mit weitgehender staatlicher Unterstützung, besonders hinsichtlich der Bereitstellung der erforderlichen Rohrfonds geschehen.

Eine solide konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung der Wasserversorgung, Abwasserableitung und -behandlung im kommenden Fünfjahrplan bilden die wasserwirtschaftlichen Entwicklungspläne für die Flußeinzugsgebiete mit den langfristigen territorialen Versorgungskonzeptionen.

Der prozentual sehr hohe Einsatz des Bauvolumens für die Erweiterung und Rekonstruktion der Rohrnetze sowie die weitere Reduzierung des Bauaufwandes machen es erforderlich, die notwendige Steigerung der WW- und Klärkapazitäten weitgehend auf intensivem Wege durch breiteste Anwendung von Ergebnissen aus Wissenschaft und Technik vor allem von Hochleistungsverfahren zu erreichen. Ebenso ist der Investitionsaufwand für die Erweiterung und Rekonstruktion der Wasserverteilungs- und Abwasserableitungsanlagen zu senken. Dabei ist auch durch die Wasserwirtschaft ein hoher Intensivierungsbeitrag zu leisten. Die Förder-, Speicher-, Verteilungs- und Ableitungsanlagen sind auf der Basis exakter Analysen optimal auszulasten.

Dazu sind die vorhandenen wissenschaftlich-technischen Grundlagen und Methoden zu nutzen und weiter auszubauen. Bewährte baukapazitäts- und rohrmaterialsparende Sanierungsverfahren sind verstärkt anzuwenden, ihre Leistungsfähigkeit ist weiter zu steigern, und für weitere Rekonstruktionsschwerpunkte sind neue technisch-technologische Lösungen zu entwickeln. Durch wirtschaftliche Bemessung und Gestaltung sowie ökonomischen Werkstoffeinsatz der Netze ist einerseits der Investitionsaufwand und andererseits der Instandhaltungsaufwand zu senken und eine hohe Nutzungsdauer zu sichern.

Langfristige Versorgungskonzeptionen — Grundlage der Rationalisierung

Gegenwärtig wird auf der Grundlage von langfristigen Versorgungskonzeptionen in den Betrieben und Einrichtungen der Wasserwirtschaft und im MfUW selbst angestrengt und verantwortungsbewußt an den Plänen der Rationalisierung der Wasserwerke, Kläranlagen und Netze gearbeitet, um die erforderlichen Intensivierungsmaßnahmen zu bestimmen und gründlich vorzubereiten. Hierbei wird unter Leitung des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft eine effektive Zusammenarbeit zwischen den VEB WAB und der im VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft (KWP) zusammengeführten Forschung, Entwicklung, Projektierung und Produktion organisiert.

Ausschlaggebend für eine hohe Versorgungssicherheit und schadlose Abwasserleitung sind Instandhaltungsmaßnahmen in ausreichendem Umfang und zum richtigen Zeitpunkt. Besonders für die Schadensbeseitigung und Reinigung sind rund 3 400 Produktionsarbeiter eingesetzt. Etwa ein Drittel davon arbeitet noch unter körperlich schweren und teilweise auch unhygienischen Bedingungen. Es ist eine vorrangige Aufgabe der Wasserwirtschaft, durch weitere Rationalisierung der Instandhaltungsarbeiten das vorhandene Instandhaltungsdefizit abzubauen.

Eigene Entwicklung und Produktion von Ratio-Mitteln verstärkt fortsetzen

Hierbei geht es besonders darum, die mit guten Erfolgen in den letzten Jahren aufgenommene Eigenentwicklung und -produktion von Rationalisierungsmitteln im VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft und in den Werkstätten der VEB WAB verstärkt fortzusetzen. Des weiteren ist es wichtig, durch Entwicklung und breite Einführung effektiver Instandhaltungstechnologien und -organisation den rationellen Einsatz des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens und eine hohe Auslastung der Technik zu sichern.

Die entsprechenden Ziele, wissenschaftlich-technischen Aufgaben und materiell-technischen Maßnahmen sind in der Konzeption zur Mechanisierung der Hilfs- und Nebenprozesse in der Wasserwirtschaft der DDR für den Zeitraum 1981/85 auf der Basis gründlicher analytisch-prognostischer Untersuchungen bestimmt worden. Neben der Rationalisierung der Instandhaltungsarbeiten geht es vorrangig auch darum, den Instandhaltungsaufwand durch wartungsarme und instandhaltungsfreundliche Gestaltung und volkswirtschaftlich ökonomischen Werkstoffeinsatz bei der Erweiterung und Rekonstruktion der Wasserverteilungs- und Abwasser-Ableitungsanlagen auf lange Sicht zu vermindern.

Des weiteren ist unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Möglichkeiten der richtige Zeitpunkt, der richtige Ort und die effektivste Art der Rekonstruktion für die Senkung des Instandhaltungsaufwandes, die Gewährleistung der Versorgungssicherheit und die Reduzierung der Wasserverluste von wesentlicher Bedeutung. In diesem Zusammenhang sind auch gründliche Zustands- und Prozeßanalysen sowie komplexe grundfondswirtschaftliche Untersuchungen wichtig für die Effektivität von Erweiterungs-, Rekonstruktions- und Instandhaltungsmaßnahmen. In Übereinstimmung mit der konzeptionellen Arbeit des Ministeriums und der VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung wurden in enger Gemeinschaftsarbeit die Forschungsstrategie sowie die Forschungs- und Entwicklungsaufgaben für das KWP herausgearbeitet.

Technisch-ökonomische Optimierung geschlossener Systeme

Bei der Optimierung der Rohrnetzgestaltung und des Betriebes ist grundsätzlich zu beachten, daß Wasserforderung, -speicherung und -verteilung eine Einheit bilden sowie enge technologische und ökonomische Beziehungen zu den Wasseraufbereitungskapazitäten bestehen. Es geht also ursächlich um die technisch-ökonomische Optimierung technologisch in sich geschlossener Systeme, für die in der Regel eine komplexe Untersuchung zusammenhängender Versorgungsgebiete erforderlich ist. Eine wesentliche Ausgangsgröße für die Bemessung von Wasserverteilungsanlagen sowie von Abwasserableitungsanlagen im Trennsystem ist der Wasserbedarf. Von einer genauen Ermittlung des derzeitigen Wasserbedarfs und dessen Entwicklung während des Nutzungszeitraumes der zu errichtenden Anlage wird in entscheidendem Maße die Effektivität der Investitions- und Rekonstruktionspolitik in der Wasserwirtschaft beeinflußt. Von der Wasserbedarfsermittlung hängt es vor allem ab, ob die Grundfonds zu jeder Zeit entsprechend den Erfordernissen optimal genutzt werden.

Wichtig ist die Bereitstellung von komplexen Bedarfszahlen für die Erarbeitung von Studien und Aufgabenstellungen im Rahmen der Investitionsvorbereitung. Durch effektive Gestaltung der Netze und die ökonomische Materialauswahl ist von vornherein der volkswirtschaftliche Aufwand für Errichtung, Betrieb und Instandhaltung zu minimieren. Hierbei ist zu beachten, daß die Wasserversorgungs- und Abwasserleitungsnetze durch die Erdeinbettung weitgehend einer vorbeugenden Instandhaltung entzogen sind. Dies ist ein entscheidender Faktor, der bei der Materialauswahl unbedingt zu beachten ist und eine hohe Qualität in der Bauausführung erfordert. Bei der Netzgestaltung sind in besonderer Weise die Probleme der Redundanz für bestimmte Versorgungsschwerpunkte wie, Stadtzentren, Hochhäuser und Einrichtungen des Gesundheitswesens zu beachten. Insgesamt ist unter voller Berücksichtigung der Instandhaltungsbelange ein hoher Redundanzgrad zu erreichen und über die Projektierung durchzusetzen.

Abgestimmtes Sortiment von Angebots-Baugruppen und Bausteinen

Für die Realisierung der Netze wurde im VEB Projektierung Wasserwirtschaft ein umfangreiches Sortiment von Angebots-Baugruppen und Bausteinen unter Beachtung der Sortimentsreduzierung erarbeitet, das mit dem Bauwesen abgestimmt ist und einen wesentlichen Einfluß auf die Produktivität im Projektierungs- und Realisierungsprozeß hat.

Zur Optimierung des Betriebes bestehender und geplanter Anlagen sind die vorhandenen EDV-Programme umfassend anzuwenden und zu technisch-ökonomischen Berechnungskomplexen zu entwickeln. Die zu dieser Problematik vorhandenen Forschungsergebnisse, z. B. zur wirtschaftlichen Lastverteilung und zur optimalen Pumpenkombination, sind kurzfristig in die Praxis zu überführen. Durch die komplexe Anwendung und Weiterentwicklung der Programme und die Realisierung der abgeleiteten materiell-technischen Maßnahmen, wie Veränderung der Pumpenstaffelung und Netzgestaltung, sind Energieeinsparungen in der Größenordnung von 10 bis 15 Prozent zu erreichen. Zu dieser Thematik sind im Rahmen der Erzeugnisgruppenarbeit Schulungen und Weiterbildungsmaßnahmen durchzuführen. Diese Maßnahmen sind deshalb so dringend erforderlich und aktuell, da die Kosten für den Betrieb der Wasserverteilungsanlagen sich zum überwiegenden Teil aus dem hohen Energiever-

brauch ergeben. Deshalb ist es notwendig, das vorliegende Sortiment von Angebotsbaugruppen anzuwenden und unter besonderer Berücksichtigung der Erfordernisse der Instandhaltung und der weiteren Senkung des Bauaufwandes zu optimieren. Dazu sind gemeinsam von der Wasserwirtschaft und dem Bauwesen technisch-ökonomische Grundsätze für die Gestaltung und Bemessung von erd-, kanal- und fundamentverlegten Rohrleitungen einschließlich der zugehörigen Bauwerke zu erarbeiten.

Hohe Nutzungsdauer durch ökonomischen Werkstoffeinsatz

Hierbei ist es besonders wichtig, den ökonomischen Werkstoffeinsatz zu sichern und eine hohe Nutzungsdauer zu erreichen. Die konzipierten Lösungen sind im Rahmen von Experimentalbauten gemeinsam zu erproben und über Baugruppen und Angebotsprojekte praxiswirksam zu machen. Der Einbau von Armaturen und technologischen Bauelementen im Erdreich ist vorzugsweise anzuwenden. Die Festlegung einer wirtschaftlichen Nennweite, die optimale Auswahl des Rohrwerkstoffes und die Verringerung der eingesetzten Armaturen sind Faktoren, die den Grundfondsaufwand beeinflussen.

Es kommt weiterhin darauf an, durch Wärmehaushaltsberechnungen optimale Verlegetiefen zu finden und die Anzahl der Rohrleitungsstationen durch entsprechende Trassierungen und Tiefanlage der Leitungen zu verringern. In Neubaugebieten und bei der Komplexen Rekonstruktion städtischer Versorgungsleitungen ist die Verlegung der Leitungen in Sammelkanälen zu bevorzugen. Um den erheblichen Investitionsaufwand für die Abwasserleitungsnetze einschließlich der Bauwerke, wie Pumpwerke und Regenwasserrückhaltebecken, zu senken, sind zu beachten:

— die Ermittlung der Leistungsfähigkeit bestehender Entwässerungsnetze, um unnötige Neuinvestitionen zu vermeiden
— die Optimierung der Entwässerungskonzeptionen für Neubaugebiete bereits in der Planungsphase,
— die wirtschaftliche Aufgliederung in Trenn- und Mischsysteme entsprechend den territorialen Bedingungen
— die Präzisierung der Bemessung und Anordnung von Entwässerungsleitungen und Regenwasserrückhaltebecken.

Für das Erreichen einer hohen Nutzungsdauer, für die Verringerung des Instandhaltungsaufwandes und damit zur Gewährleistung einer hohen Versorgungssicherheit ist der Einsatz von Werkstoffen mit hohen Gebrauchswerteigenschaften von ausschlaggebender Bedeutung. Wir haben auf diesem Gebiet in den letzten Jahrzehnten keine so guten Erfahrungen gemacht. Die geplante Nutzungsdauer der Rohrleitungen wurde in vielen Fällen weit unterschritten. Die steigende Tendenz der Rohrschäden an solchen Leitungen ist hierfür ein sichtbarer Ausdruck. Es kommt deshalb darauf an, unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit einheimischer Rohstoffe verstärkt zementhaltige sowie thermo- und duroplastische Beschichtungen und Werkstoffe für erdverlegte Leitungen einzusetzen. Nur so kann das Ziel des IX. Parteitages der SED, den jährlichen Schaden durch Korrosion in der DDR um 30 Prozent zu senken, auch auf dem Gebiet der Rohrnetze erfüllt werden.
Das erfordert im zunehmenden Maße den Ersatz des unzureichenden isolierten Stahlrohres durch mit Zementmörtel ausgekleidete Stahlrohre, duktile Gußrohre oder Spannbetonrohre, besonders für größere Rohrdurchmesser, mit dem zugehörigen Sortiment an Verbindungselementen und Formstücken. Erfreulich ist, daß der Wasserwirtschaft auf Initiative des VEB Keulahütte, Krauschwitz, nunmehr Rohre aus duktilem Gußeisen angeboten werden. Auch die durch das Bauwesen vorgesehene künftige Bereitstellung von neuen Spannbetonrohren wurde von uns außerordentlich begrüßt und unterstützt. Durch wissenschaftlich-technischen Fortschritt und eine hohe Qualität bei der Vorbereitung und Durchführung der Investitionen ist eine Mindestnutzungsdauer von 80 bis 100 Jahren bei minimalem Instandhaltungsaufwand zu sichern.

Leistungen bei der Rohrnetzrekonstruktion steigern

Ausgehend von dem bereits dargelegten Zustand der Wasserverteilungsnetze, ist die jährliche Rekonstruktionsrate, die sich im Promillebereich bewegt, entschieden zu niedrig. Unter Rekonstruktion verstehen wir die Rohrauswechslung und die Sanierung mit baukapazitäts- und rohrmaterialsparenden Verfahren. Die Anwendungsabgrenzung ergibt sich aus dem Verschleißgrad der zu rekonstruierenden Rohrleitung und den durchflußbedingten Rekonstruktionszielen. Dabei wird die Rohrauswechslung bei notwendiger Dimensionsvergrößerung und bei hohem physischem Verschleiß der Altrohrleitungen erforderlich. Im Ergebnis der durchgeführten Zustandsermittlung müssen von den 6 000 km vordringlich zu rekonstruierenden Rohrleitungen rund 4 000 km durch Rohrauswechslung rekonstruiert werden. Für die weitere Arbeit ist dabei zu berücksichtigen, daß der jährliche Zuwachs an rekonstruktionsbedürftigen Leitungen etwa 800 km beträgt. Dabei gehen wir davon aus, daß der überwiegende Teil der alten Gußrohrleitungen eine Lebensdauer von 100 Jahren erreichen wird. Nach den vorliegenden Erfahrungen können mindestens 30 Prozent des vorhandenen, besonders aber des zukünftigen Rekonstruktionsbedarfes, durch Sanierung mit modernen Verfahren abgedeckt werden. Rekonstruktionsschwerpunkt sind die überalterten Wasserversorgungsnetze in den Großstädten und industriellen Ballungsgebieten. Die rekonstruktionsbedürftigen Rohrleitungen liegen etwa zu 90 Prozent innerhalb der Bebauungsgebiete und zu etwa 70 Prozent unter befestigtem Gelände, vorrangig im NW-Bereich bis 200 mm.

Für die Sanierung solcher Rohrleitungen verfügen wir über ein stabiles Auskleidungsverfahren — das Zementmörtel-Auspreßverfahren — und die zugehörigen Reinigungstechnologien und -geräte. Nach diesem Verfahren, das in seinem Einsatzbereich den Weltstand bestimmt, wurden in den letzten Jahren rund 800 km Rohrleitungen saniert. Die Entwicklung sowie die Eigenproduktion der erforderlichen Spezialtechnik und breite Anwendung dieses Verfahrens hat unseren Wirtschaftszweig große Anstrengungen in der Produktion und Forschung gekostet. Trotzdem müssen wir zur weiteren Stabilisierung der Rohrnetze, zur Senkung der Wasserverluste und des Instandhaltungsaufwandes in den kommenden Jahren die Sanierungsleistungen noch erheblich steigern. Dazu sind die Leistungsfähigkeit der Sanierungstechnologien und -technik selbst weiter zu verbessern und die Sanierungskapazitäten in den VEB WAB zu erhöhen. Ziel ist, die Sanierungsleistungen im Zeitraum 1981 bis 1985 gegenüber 1976 bis 1980 zu verdoppeln.

Rohrauswechslung und -sanierung sinnvoll kombinieren

Hauptweg ist die komplexe Rekonstruktion in Schwerpunktversorgungsgebieten, d. h.

Wasserwerk Berlin-Friedrichshagen



die effektive Kombination von Rohrauswechslung und -sanierung der Versorgungs- und Anschlußleitungen. Gute Erfahrungen auf diesem Gebiet wurden in den VEB WAB Erfurt, Leipzig, Potsdam und Cottbus gemacht. Zur weiteren wissenschaftlich-technischen und materiell-technischen Sicherung der weiteren Intensivierung der Rohrnetzsanierung sind durch den VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft folgende Leistungen zu erbringen:
In den Jahren 1980/81 sind der weiterentwickelte Auspreßanhänger, der Bohrwagen für die Rohrreinigung und das Schichtdikkenmeßgerät für die Qualitätskontrolle in die Serienproduktion überzuleiten. Bis zum Jahre 1983 sind die begonnenen Arbeiten zur weiteren Leistungssteigerung und Mechanisierung des Zementmörtel-Auspreßverfahrens unter Verwendung von Hochleistungsverflüssigern abzuschließen und die Serienproduktion aufzunehmen. Für die Sanierung von Rohrleitungen mit großen Dimensionen sind die Voraussetzungen auf der Basis von Lizenznahmen aus der UdSSR bis 1985 zu schaffen. Die Rekonstruktion von Abwasserleitungsnetzen mit modernen Verfahren steht bisher nicht in gleichem Maße auf der Tagesordnung wie die Rekonstruktion der Wasserversorgungsleitungen.

Wir werden uns in den 80er Jahren mit diesem Problem in steigendem Maße auseinandersetzen müssen. Das Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft wurde deshalb beauftragt, mit der Entwicklung von Verfahren und Technik für die Punkt- und Streckensanierung von Abwasserleitungen zu beginnen. Erste praxisreife Ergebnisse sind Mitte der 80er Jahre vorzulegen.

Instandhaltung rationalisieren

In den VEB WAB sind zur Zeit für die Instandhaltung der Wasserverteilungsnetze 2 300 Produktionsarbeiter und für die Instandhaltung der Abwasserableitungsnetze 1 100 Produktionsarbeiter unter oft körperlich schweren Bedingungen eingesetzt. Jährlich werden nicht weniger als 6,5 Mill. PAh für die Instandhaltung der Rohrnetze aufgewendet. Dieser große Arbeitszeitfonds ist durch Intensivierungsmaßnahmen besser zu nutzen, um bisher nur unzureichend durchgeführte Instandhaltungsaufgaben entsprechend den Erfordernissen zu erfüllen und um die Tagfertigkeit bei der Beseitigung von Störungen umfassend durchzusetzen. Instandhaltungsschwerpunkte sind die Rohrschadenbeseitigung im Wasserverteilungsnetz sowie die Reinigung und Verstopfungsbeseitigung im Kanalnetz.

Mechanisierungskette Kanalreinigung — eine effektive Intensivierungslösung

Bei der Mechanisierung der Kanalreinigung und Verstopfungsbeseitigung haben wir in den letzten Jahren durch große Leistungen bei der Eigenentwicklung und -produktion sowie Grundinstandsetzung von Hochdruckspülgeräten und Schlammsaugwagen erfreuliche Fortschritte gemacht. Zur Verbesserung der Technologien und Produktionsorganisation unter Verwendung der modernen Technik wurde mit der Mechanisierungskette Kanalreinigung eine effektive Intensivierungslösung geschaffen.
Es ist vorgesehen, diesen erfolgreichen Weg auch im Zeitraum bis 1985 konsequent fortzusetzen. Dazu ist vom VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft in den Jahren 1980/81 im Ergebnis von Eigenentwicklungen die Serienproduktion des Solo-Hochdruckspülgerätes 12/24 MPa mit zugehöriger HD-Pumpe, des modernisierten Hochdruckspülgerätes 6 MPa sowie der neuen Kanalreinigungswinde aufzunehmen. Die Leistungsfähigkeit der Spezialfahrzeuge ist durch die Bereitstellung eines optimierten Düsensortiments ab 1982 weiter zu erhöhen. Die Mechanisierungskette Kanalreinigung ist in enger Zusammenarbeit mit den VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung technologisch und organisatorisch weiter zu verbessern. Ziel ist, bis 1985 rund 100 Mechanisierungsketten in den VEB WAB einzusetzen und damit die jährliche Reinigungsleistung von gegenwärtig 11 000 km auf mindestens 20 000 km zu steigern. Die Bereitstellung der erforderlichen Spezialtechnik erfolgt unter Berücksichtigung des vorhandenen Ausstattungsgrades durch den VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft.

Mit diesen Maßnahmen wird die Vollmechanisierung der Kanalnetzreinigung im Nennweitenbereich bis 1 000 mm erreicht. Die Umstellung der Spezialfahrzeuge von Trägerfahrzeugen W 50 auf Trägerfahrzeuge L 60 wird, verbunden mit weiteren Leistungssteigerungen, rechtzeitig vorbereitet.
Bei der Rohrschadenbeseitigung im Wasserversorgungsnetz ist der erreichte Mechanisierungsgrad noch unzureichend. Für Aufbruch- und Erdarbeiten stehen dem beengten Bauraum angepaßte Geräte nicht ausreichend zur Verfügung. Das bedingt einen hohen Aufwand an manueller Arbeit. Die zur Rohrtrennung eingesetzten Geräte entsprechen nicht den spezifischen Anforderungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und der Arbeitsbedingungen. Die Ausstattung der Brigaden ist uneinheitlich und in vielen Teilen überaltert. Die während der ersten Etappe der wissenschaftlich-technischen Untersuchung der Mechanisierungskette Rohrschadenbeseitigung herausgearbeitete Technologie und Produktionsorganisation ermöglicht Leistungssteigerungen von mindestens fünf Prozent. Schwerpunkt der weiteren Entwicklung ist die Bereitstellung von spezifischen Erdbaugeräten, da 70 bis 80 Prozent der Leistungen auf die Erdarbeiten entfallen. Das durch den VEB WAB Erfurt im Rahmen der Neuerertätigkeit entwickelte Muster eines Kleingrabegerätes ist in Gemeinschaft vom Kombinat und VEB WAB Erfurt weiter zu entwickeln, so daß die Serienproduktion so früh wie möglich aufgenommen werden kann.
Ein weiterer Intensivierungsschritt ist die Entwicklung eines Erdstoff-Saugfördergerätes gemeinsam mit der Energieversorgung, der am Ende des Perspektivzeitraumes wirksam werden soll. Die Weiterentwicklung der Rohrtrenntechnik erfolgt in Zusammenarbeit mit der VVB Energieversorgung und der VVB Kraftwerke. Eine Rationalisierung wird ebenfalls durch die Entwicklung einheitlicher Rohrverbindungselemente mit und ohne Rohrtrennung und die Entwicklung einer einheitlichen Baugrubensicherungstechnik erreicht. Die Mechanisierungskette Rohrschadenbeseitigung ist in enger Zusammenarbeit mit den VEB WAB technologisch und organisatorisch gründlich zu optimieren.

Ziel ist, in den VEB WAB bis 1985 etwa 40 Mechanisierungsketten aufzubauen, mit denen durchschnittliche Kostensenkungen von 500,— auf ungefähr 350,— Mark Schadensbeseitigung und eine Steigerung der Arbeitsproduktivität von etwa 25 Prozent erzielt werden können. Trotz der verstärkten Eigenentwicklung und Produktion von zweigspezifischen Rationalisierungsmitteln können wir bei der Erfüllung der Aufgaben der Instandhaltung und der Rekonstruktion nicht auf die Zuführung von Technik und Fahrzeugen aus der Industrie bzw. Importen wie Mehrzweckgeräte, Fahrlader, Planierraupen, LKW, Kleintransporter, Geländewagen, Fahrzeuganhänger verzichten. Im Gegenteil, hier besteht ein erheblicher Bedarf, verursacht auch durch die Überalterung der vorhandenen Technik und den Produktionsverbrauch im Rahmen der Eigenproduktion von Spezialfahrzeugen und mobilen Instandhaltungsgeräten.

Datenbank-Rohrnetze durchsetzen

Der effektive Einsatz der erwähnten Technologien und Technik für die Instandsetzung und Rekonstruktion erfordert eine gründliche Kenntnis des technischen und hydraulischen Zustandes der Wasserversorgungs- und Abwasserleitungsnetze. Dazu ist durch Gewinnung der erforderlichen Primärdaten die Datenbank Rohrnetze zu einem qualifizierten Leistungs- und Arbeitsinstrument in unserem Wirtschaftszweig zu entwickeln. Zur rationellen Gewinnung solcher Daten wird auch durch Bereitstellung von Kanal-, Brunnen- und Unterwasserfernsehanlagen ab 1980 ein Beitrag geleistet.

Ausgehend von den vorhandenen technisch-technologischen Lösungen und den vorgesehenen Entwicklungseinrichtungen ergibt sich für die 80er Jahre folgende technisch-technologische Instandhaltungsstrategie:

1. Einsatz organisatorisch- und technologisch optimal gestalteter, mit leistungsfähiger zweigspezifischer Technik und Vorzugstechnik aus der Industrie bzw. Import ausgestatteten Mechanisierungsketten für die Beseitigung von Schäden vorrangig in den Schwerpunktversorgungsgebieten; nach 1985 Bereitstellung einer Komplextechnologie und -technik für den Aushub von Kleinstbaugruben und die Schadenbeseitigung ohne Rohrtrennung für Schäden in Rohrleitungen kleiner Dimension;

2. Einsatz hochproduktiver Mechanisierungsketten für die Kanalreinigung und Verstopfungsbeseitigung, bestehend aus Spezialfahrzeugen mit leistungsfähiger Hochdruckspül- und Saugtechnik; nach 1985 Bereitstellung einer Komplextechnologie und -technik für die Reinigung begehbarer Kanäle;

3. Einsatz von leistungsfähigen Verfahren unter Verwendung kompakter vollmechanisierter und teilautomatisierter Technik für

- die Sanierung von Wasserversorgungsnetzen bis NW 300 und

- die Punktinstandsetzung von Abwasserableitungen; nach 1085 Bereitstellung von Verfahren und Technik für die Sanierung von Wasserversorgungsleitungen großer Dimensionen sowie für die Streckensanierung von Abwasserleitungen.

Zusammenfassung:

Die Erfüllung der Aufgaben zur Gewährleistung einer hohen Versorgungs- und Entsorgungssicherheit erfordert große Anstrengungen in der Wasserwirtschaft, im Bauwesen und anderen Bereichen der Volkswirtschaft. Zur weiteren Vertiefung der Intensivierung muß besonders die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschaft, Bauwesen und der rohr- und armaturenherstellenden Industrie bei der wirtschaftlichen Gestaltung der Wasserverteilungs- und Abwasserableitungsnetze wirksam werden. Darüber hinaus ist die erfolgreich begonnene internationale Zusammenarbeit im Rahmen des RGW konzentriert auf die Lösung gemeinsamer Schwerpunktprobleme verstärkt fortzusetzen. Um die Leistungsfähigkeit der Netze zu erhöhen, hat der VEB KWP durch Bereitstellung leistungsfähiger zweigspezifischer Rationalisierungsmittel, Entwicklung nutzbringender Instandhaltungs- und Rekonstruktionstechnologien sowie Erarbeitung optimaler Gestaltungslösungen einen entscheidenden Beitrag zu leisten. Hierbei ist eine enge Verbindung mit den VEB WAB sowie Betrieben und Einrichtungen relevanter Wirtschaftszweige im Rahmen einer wirksamen Erzeugnisgruppenarbeit zu sichern. In den VEB WAB sind die Instandhaltungs- und Betriebsprozesse auf der Grundlage von Zustands- und Prozeßanalysen unter breiter Nutzung der Ergebnisse aus Wissenschaft und Technik, der Neuerer- und MMM-Bewegung zu rationalisieren. Die Neuerer- und MMM-Bewegung ist verstärkt auf die weitere Mechanisierung der Instandhaltungsarbeiten sowie auf die Verbesserung der Produktions- und Arbeitsorganisation zu richten. Des weiteren ist auf der Basis von Prozeßanalysen und grundfondswirtschaftlichen Untersuchungen eine optimale Auslastung der Grundfonds zu sichern und die Investvorbereitung weiter zu verbessern. Bei der erfolgreichen Erfüllung dieser Aufgaben rechnen wir mit der hohen Leistungsbereitschaft aller Neuerer, Wissenschaftler und Ingenieure und auch — wie bisher — mit der erfolgreichen Arbeit der Betriebsgruppen und der Fachverbände der KDT.

Zur Planung von Entwässerungsanlagen neuer Wohngebiete

Doz. Dr. sc. techn. Harald ROSCHER
Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar
Diskussionsbeitrag

Für die Realisierung des Wohnungsbauprogrammes ist nach wie vor die Bebauung von Stadterweiterungsflächen erforderlich. In zunehmendem Maße müssen jedoch ungünstigere Standorte in Angriff genommen werden, z. B. mit hängigem Gelände, mit ungünstigen Baugrundverhältnissen oder mit Anschluß an weitestgehend ausgelastete Sammler. Gleichzeitig werden in zunehmendem Maße moderne Erschließungslösungen angewendet, wie Sammelkanal, Leistungsgang und Fundamentverlegung.

Diese neuen Bedingungen erfordern eine eingehende Beschäftigung mit den Entwässerungsanlagen, um die Erschließungsaufwendungen in vertretbaren Grenzen zu halten. Nach vorliegenden Untersuchungen liegen die Investitionskosten für Abwassernetze zwischen 2 000 und 3 000 Mark/WE.

Untersuchungen von Neubaugebieten zeigten folgende Schwerpunkte, die bei der Bearbeitung von Entwässerungskonzeptionen stärker beachtet werden müssen:

— Anschlußbedingungen der Gebiete und entwässerungstechnische Gesamtkonzeption

— Wechselwirkungen von Bebauungskonzeption — Entwässerungsnetz

— moderne Erschließungslösungen und Abwassernetz

— Berechnungsannahmen für die hydraulische Bemessung.

Anschlußbedingungen und entwässerungstechnische Gesamtkonzeption

Es können zwei typische Fälle unterschieden werden:

- Die Standorte befinden sich in Stadtrandlage und das Abwasser ist durch das Stadtgebiet hindurchzuführen; (Erfurt-Südost, Weimar, Am Stadion, Eisenach-Stregda).

- Die Standorte erhalten ein eigenständiges Entwässerungssystem und werden an Kläranlagen angeschlossen (Halle-Neustadt, Halle-Süd).

Im ersten Fall sind die Auslastung des bestehenden Kanalnetzes und dessen weitere Aufnahmefähigkeit zu untersuchen.

Für das Beispiel Weimar, „Am Stadion“ (rund 3 000 WE) bedeutete das den Bau eines Schmutzwassersammlers von 1 130 m Länge, davon 210 m NW 400 und 920 m NW 600.

Das Regenwasser konnte in den Asbach eingeleitet werden. Das Entwässerungsverfahren — Trennverfahren — ergab sich aus den konkreten örtlichen Bedingungen. Erhebliche Eingriffe in den Straßenraum, Verkehrsumleitungen und Unannehmlichkeiten für die Bewohner ließen sich nicht vermeiden.

Im zweiten Fall handelt es sich um Neuanlagen. Hier sind entwässerungstechnische Standortuntersuchungen erforderlich, in deren Rahmen das Entwässerungsverfahren festzulegen ist und die Grenzen des Einzugsgebietes zu bestimmen sind.

Die Festlegung der Einzugsgebietsgrenzen und zugleich die Festlegung des städtebaulichen Zieles (Einwohner, Industrie- und Gewerbeflächen) ist äußerst wichtig, da Erweiterungen bestehender Anlagen kompliziert sind. Eigene Erfahrungen in Halle-Neustadt zeigen diese Problematik. Ursprünglich war eine Stadtgröße von 70 000 Einwohnern geplant, später 100 000 und schließlich 120 000 Einwohnern bei entsprechender Vergrößerung der Stadt und damit der Einzugsgebietsgrenze. Im Verlaufe des Aufbaus von Halle-Neustadt erfolgten mehrfach wesentliche Änderungen am Entwässerungsnetz, wie Umstellung des Entwässerungsverfahrens, Veränderungen am Pumpwerk usw.

Für Erfurt-Südost wurde bei Untersuchungen durch einen Arbeitsausschuß der KDT zur Technischen Versorgung und zum Verkehr vorgeschlagen, sogleich Erweiterungsflächen einzubeziehen und den Hauptsammler entsprechend auszubauen. Hierdurch steigen zwar die Gesamtkosten an, jedoch sinken die spezifischen Kosten je WE.

Wechselwirkungen von Bebauungskonzeption — Entwässerungsnetz

Eine nähere Untersuchung von Bebauungskonzeptionen zeigte, daß die städtebaulichen Konzeptionen oftmals nicht den entwässerungstechnischen Belangen gerecht werden. Durch Überbauung von Gefällelinien werden Übertiefen im Entwässerungsnetz verursacht oder gleichartige Wohngebäude werden nach unterschiedlichen Prinzipien entwässert, dem Dränageproblem wird zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Dabei handelt es sich keinesfalls um neue Erkenntnisse. *Wyrauch* schrieb bereits 1914

„Über Bebauungspläne und Ortsentwässerungsanlagen von mittleren und kleinen Städten“ (Verlag Wittwer Stuttgart): „Der Fertiger eines Bebauungsplanes muß während seiner Arbeit auch an die Kanalisation denken, er muß eigentlich die Kanalisation schon während der Projektierung des Bebauungsplanes bearbeiten, nämlich insofern, als er fortwährend überlegt, ob die Entwässerung bei den gewählten Gefällsgrößen und Straßenrichtungen mit einem relativen Minimum an Kosten durchführbar ist.“
Der bewährte Grundsatz — Straßen und Abwasserleitungen an den tiefsten Punkten des Geländes anzuordnen, muß wieder stärkere Beachtung finden.

Nach wie vor sind unterschiedliche Gebäudeanschlußbedingungen zu finden. Trotz jahrelanger Bemühungen auf diesem Gebiet, u. a. der Bauakademie der DDR, gibt es noch keine einheitlichen Regelungen. Gebäudetypen mit und ohne Kellerentwässerung sind ebenso zu finden wie Gebäude, bei denen das Abwasser in einer Grundleitung im Kellerbereich (über Kellerfußboden) bzw. oder unter der Fundamentplatte gesammelt wird. Daraus resultieren zwangsläufig unterschiedliche Austrittshöhen aus den Gebäuden. Da diese die Tiefenlage des Entwässerungssystems mitbestimmen, wirken sich diese Bedingungen auf die Wirtschaftlichkeit des gesamten Entwässerungsnetzes aus.

Fünfgeschossige Wohngebäude werden in den Bezirken Erfurt, Halle, Gera und Suhl wie folgt erschlossen:
Bezirk Erfurt: Anschluß einer Mittelsektion blockweise (4 Sektionen), etwa 40 m Gebäudelänge
Bezirk Halle: Anschluß an der Längsseite einer End- oder Mittelsektion von 2, 4, 5 oder 6 Sektionen, etwa 70 m Gebäudelänge
Bezirk Gera: Anschluß an der Längs- bzw. Giebelseite einer Endsektion von 3, 4, 5 oder 6 Sektionen
Bezirk Suhl: Anschluß an der Giebelseite einer Endsektion von 1, 2, 3 oder 4 Sektionen.

Am günstigsten sind hiernach die Lösungen des Bezirkes Gera, da die sehr variabel sind. Dagegen können sich durch den festliegenden Anschlußpunkt an einer Längsseite einer Mittelsektion bei fünfgeschossigen Gebäuden (Erfurt) längere Abwassertrassen ergeben.
Ebenso wirken sich die modernen Erschließungslösungen auf das Abwassernetz aus. In den jeweiligen Bezirken haben sich Vorzugslösungen der stadttechnischen Erschließung herausgebildet, so
— Sammelkanäle in Verbindung mit der Kellerverlegung von Versorgungsleitungen in den Bezirken Erfurt und Gera
— Sammelkanäle in Verbindung mit Leitungsgängen in den Bezirken Halle, Karl-Marx-Stadt und Leipzig, weiterhin die
— Fundamentverlegung in Berlin und das
— Differenzgeschoß in Rostock.

Außerdem werden in Gera die Abwasserleitungen bis zur NW 400 im Sammelkanal verlegt (Sammelkanal in Plattenbauweise). Sammelkanäle sind Hindernisse für das Abwassernetz, da sie je nach ihrer Größe im Bereich von 0,50 m bis 4,0 m im unterirdischen Bauraum eingebettet sind. Sie stellen ein starres System dar, Kreuzungen sind im Bereich dieser Tiefenlage kompliziert und aufwendig. Sammelkanäle sind deshalb nach Möglichkeit auf Geländerücken (Wasserscheide), Abwasserleitungen in Geländeeinsenkungen anzuordnen. Ist das nicht der Fall, können Doppelungen in der Leitungsführung auftreten.

Daraus ergibt sich, daß bereits in der Phase der Bearbeitung einer Bebauungskonzeption auf Ver- und Entflechtungen zu achten ist und Kreuzungen mit Sammelkanälen möglichst zu vermeiden sind, um Übertiefen von Abwassersammlern auszuschließen.

Berechnungsannahmen für die hydraulische Bemessung

Eine Gegenüberstellung der Berechnungsannahmen zeigt, daß vielfach nicht nach wissenschaftlichen Grundlagen und Richtlinien gearbeitet wird. Bei der Regenwassermengenermittlung ist festzustellen, daß mit dem Berechnungsregen gearbeitet wird, Regenspende oder -dauerlinien werden nicht herangezogen. Ein großer Spielraum ist bei der Festlegung des Abflußbeiwertes festzustellen. Die neue Fassung der TGL 24892/04 enthält differenzierte Abflußbeiwerte, so daß eine bessere Erfassung des Abflusses möglich ist. Derzeitig werden Schätzungen vorgenommen, es wird nach Wohngruppen, nach Straßen bzw. Haltungen gerechnet. Hier ist eine Vereinheitlichung der Berechnungsannahmen notwendig, um mit gleicher Sicherheit und Genauigkeit Berechnungen durchzuführen. Allerdings ist bei Anfangssträngen zu berücksichtigen, daß mit einem Mindestquerschnitt von NW 200 begonnen wird. Die Berechnungsannahmen für die Schmutzwassermengenermittlung weisen ebenfalls eine große Streubreite auf. Bei der Mengenermittlung werden die gesellschaftlichen Einrichtungen der Wohngebiete nur teilweise berücksichtigt, der Gleichzeitigkeitsfaktor wird unterschiedlich angenommen.

Zum Beispiel beträgt der Anteil Schmutzwasser der gesellschaftlichen Einrichtungen in den Wohngebieten
Erfurt Roter Berg:
0,47 l/s · 1 000 E. = 6,5 Prozent des Gesamtabflusses
Ilmenau Pörlitzer Höhe:
0,56 · 1 000 E = 4,9 Prozent
Gera-Lusan:
0,62 · 1 000 E = 14,5 Prozent
Erfurt-Herrenberg:
0,94 · 1 000 E = 10,3 Prozent
Gotha-West:
2,22 · 1 000 E = 23,9 Prozent

In den Standorten Halle-Silberhöhe, Weimar „Am Stadion“ und Eisenach Nord bleibt er unberücksichtigt.
Die der hydraulischen Berechnung zugrunde gelegte Schmutzwassermenge von acht untersuchten Wohngebieten reichte von 175 l/E · d bis 260 l/E · d.
Ausgehend von der Neufassung der TGL sind konkrete Festlegungen für die Projektierungspraxis notwendig und ggf. Seminare für Projektanten o. ä. durchzuführen.

(Fortsetzung von S. 115)

Aus den bereits genannten Tendenzen der Aufwendungen für die Wasserversorgung läßt sich ableiten, daß die ökonomische Effektivität von Maßnahmen zur Abwasserbehandlung, bezogen auf ein bestimmtes Flußgebiet oder einen Gewässerabschnitt, im allgemeinen wächst. Denn in zahlreichen Gebieten ist es bereits heute mit vertretbarem Aufwand nicht mehr möglich, von den belasteten Oberflächengewässern auf andere Dargebote auszuweichen.

Vor wenigen Wochen wurde der Gemeinsame Beschluß des Politbüros des ZK der SED und des Ministerrates der DDR „Über die Erhöhung der Effektivität der Investitionen zur weiteren Stärkung der ökonomischen Leistungsfähigkeit der DDR“ veröffentlicht.

Die Frage nach dem ökonomischen Nutzen und Aufwand jeder einzelnen Maßnahme ist zukünftig noch schärfer als bisher zu stellen. Aussicht auf Aufnahme in den Plan und damit auf Realisierung können nur jene Maßnahmen haben, für die ein eindeutiger Effektivitätsnachweis erbracht werden kann.

Das heißt, daß wir uns der Frage nach den ökonomischen Auswirkungen beispielsweise fehlender oder unzureichender Abwasserreinigung stellen müssen. Dazu sind die vorhandenen Entscheidungsgrundlagen zu präzisieren und zu erweitern.

Schwerpunkte dabei bilden u. a.:
— differenzierte beschaffenheitsmäßige Gewässerlängsschnitte
— grundfondswirtschaftliche Untersuchungen in den Fluß- und Versorgungsgebieten unter Anwendung gesicherter Kennzahlen und Daten
— betriebswasserwirtschaftliche Prozeßanalysen.

Maßnahmen, deren Richtigkeit und Notwendigkeit sich auch in einer hohen ökonomischen Effektivität manifestiert, sind mit ganzer Kraft zur Realisierung zu verhelfen.

Hauptweg zur Effektivität des wasserwirtschaftlichen Reproduktionsprozesses bleibt natürlich die sozialistische Intensivierung und Rationalisierung. Darauf müssen wir die Aktivitäten unserer Kollegen immer wieder lenken.

ADN

Literatur

/1/ *Schweiger, K.-H.*, und *Sterger, O.*: Zur Effektivitätsermittlung von Investitionen auf dem Gebiet der kommunalen Wasserversorgung
Teil 2: Die komplexe Aufwandskennziffer
WWT **28** (1978) 10, S. 340–343

/2/ *Sterger, O.*: Beitrag zur ökonomischen Bewertung technisch-technologischer Maßnahmen der kommunalen Wasserversorgung
Diss. (A) an der TU Dresden 1977

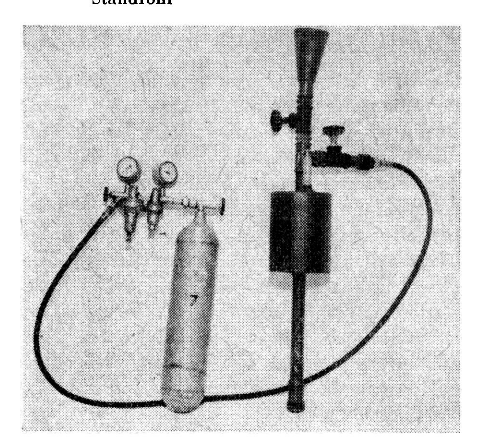
Durchflußmessungen an Abwasser- und Schlammdruckleitungen mittels radioaktiver Istope

Dr.-Ing. Günter OSTERMANN, KDT
VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Berlin
Diskussionsbeitrag

Problematik und Zielstellung

Grundlage für die Betriebsoptimierung vorhandener Abwasserbehandlungsanlagen und -pumpwerke sowie für die Planung ihrer Erweiterungen ist die Kenntnis der hydraulischen Belastung. Bei fehlenden stationären Meßeinrichtungen, wie Venturigerinnen oder Meßdüsen in Rohrleitungen, haben sich auch in der Abwassertechnik Fließzeit- und Durchflußmessungen mittels radioaktiver Isotope bewährt.
Man unterscheidet als Meßmethode die Verdünnungs- und die Fließzeitmessung. Bei der Verdünnungsmethode werden die Impulsraten der radioaktiven Strahlung von markierten Wasserproben und der Isotopenlösung verglichen und über die Zugabemengen der Isotopenlösung die Durchflüsse errechnet. Diese Methode ist bei veränderlichen Querschnitten einsetzbar, erfordert aber große Fließgeschwindigkeiten (schnelle Durchmischung), und die Meßergebnisse sind nur bei verhältnismäßig großen Zugabemengen der Isotopenlösung genau genug. Einfacher und genauer ist bei konstantem Durchflußquerschnitt die Bestimmung der Fließzeit einer radioaktiven Flüssigkeitswolke mittels Strahlungsdetektoren innerhalb einer fixierten Meßstrecke.
Im Bereich des VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Berlin werden mehrere Abwasserdruckleitungen zu den nördlichen Rieselfeldern und zur Kläranlage Waßmannsdorf ohne vor- oder nachgeschaltete Meßeinrichtungen betrieben. Bei dem Verbundsystem der Abwasserdruckleitungen mit teilweiser Abwassereinspeisung aus Berlin (West) ist auch eine exakte Ermittlung der Abwasserdurchflüsse über die Pumpwerksförderleistungen nicht möglich.

Bild 1 Druckgefäß zur Isotopeneinspeisung mit Sicherheitsventil, Druckluftanschluß und Standrohr



Nachträgliche Einbauten von Meßeinrichtungen, wie Meßdüsen oder induktive Durchflußmesser, sind bei den großen Nennweiten der Rohrleitungen und bei dem erforderlichen Dauerbetrieb der Abwasserförderung nicht möglich. Auch die einfacher zu realisierenden Einbauten von Staurohren, Meßflügeln oder Meßblenden sind wegen der im Abwasser enthaltenen Faserstoffe und der Gefahr der Meßwertverfälschung nicht einsetzbar.
Für die Planung von betrieblichen und baulichen Veränderungen an Abwasserbehandlungsanlagen waren Durchflußmessungen an den Hauptleitungen aber unbedingt erforderlich.

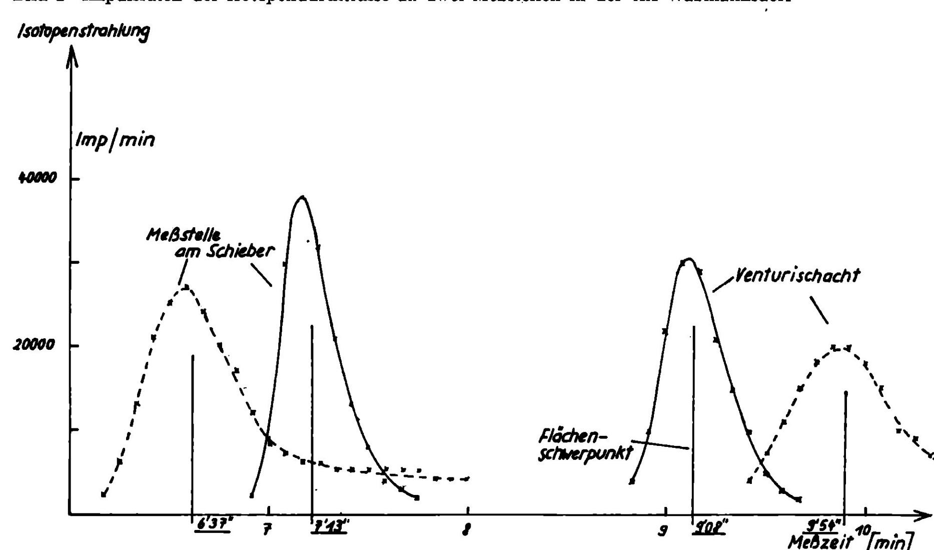
Meßverfahren und Auswertung der Ergebnisse

In kollektiver Zusammenarbeit von Betriebspraktikern und Technologen des VEB WAB Berlin und Mitarbeitern des Isotopenlabors im Institut für Wasserwirtschaft, Berlin, wurde vor zwei Jahren eine Methode zur Durchflußmessung an Abwasserdruckleitungen der NW 500 mm bis 1 400 mm mittels radioaktiver Isotope entwickelt und erprobt. Gemessen wird die Fließzeit des angeimpften Abwassers über eine ausgewählte Meßstrecke. Aus der errechenbaren Fließgeschwindigkeit und dem Rohrquerschnitt wird der Durchfluß in m^3/s ermittelt. Bedingungen für die Messungen sind

— Vollfüllung der Rohrleitung ohne Feststoffablagerungen und
— konstante Fließbedingungen im Meßbereich, d. h. gleicher oder nur einmalig veränderter Rohrdurchmesser und keine Abwassereinleitungen.

Verzweigende Rohrleitungen können gleichzeitig gemessen werden.
Die eingesetzte Meßausrüstung für die Abwasserimpfung mit flüssigen Isotopen und für die Messung der Impulsraten ist einfach, vielseitig einsetzbar, leicht zu transportieren und erfordert keinen Stromanschluß. Zur Isotopenimpfung wird ein 6-l-Druckgefäß mit Einfülltrichter für die Isotope sowie mit Sicherheitsventil, Druckluftanschluß und Standrohr verwendet (Bild 1). Die aus Preßluftflaschen nach der Einfüllung der radioaktiven Isotopenlösung eingepreßte Druckluft wird durch ein Druckreduzierventil auf 6 kp/cm^2 gebracht. Bei einem Betriebsdruck der Rohrleitungen von 2 bis 3 kp/cm^2 konnte die Isotopenlösung durch das auf Entlüftungshähne der Abwasserdruckleitungen geschraubte Standrohr des Druckgefäßes innerhalb von 0,3 bis 0,8 s eingepreßt werden.
Eingesetzt wurde das Isotop Br-82 als Natriumbromid mit 0,77 MeV und 1,31 MeV Strahlungsenergie und einer Halbwertzeit von 35,9 Stunden. Die je Versuch eingesetzte Aktivität lag in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser und von der Wandstärke der Stahl- oder Gußleitungen (10—30 mm) bei 0,2 bis 6 mCi. Eine Strahlungsgefährdung konnte sowohl für das Meß- als auch für das Betriebspersonal der nachgeschalteten Anlagen ausgeschlossen werden, da die Isotopenstammlösung abgeschirmt war und

Bild 2 Impulsraten der Isotopendurchflüsse an zwei Meßstellen in der KA Waßmannsdorf



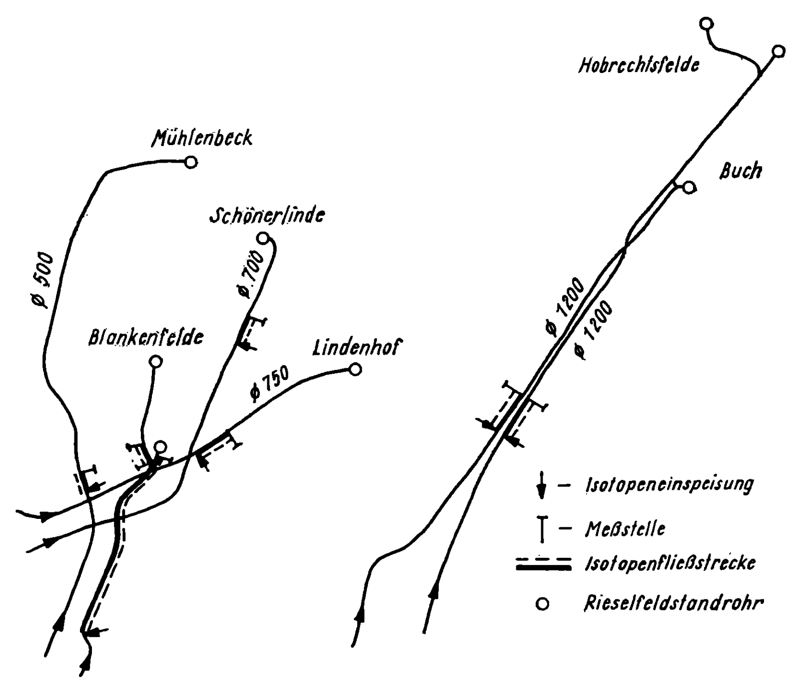


Bild 3 Meßbereiche der ADL zu den nördlichen Rieselfeldern

nur mit starken Verdünnungen gearbeitet wurde.

Die Meßeinrichtung mußte eine möglichst hohe Empfindlichkeit gegenüber der geringen γ-Strahlung aufweisen. Verwendet wurde der Impulsdichtemesser VA-D-30 in Verbindung mit wasserdicht gekapselten Szintillationssonden VA-S-872 mit KJ-Szintillationskristallen. An den mit Impulsverstärkern ausgerüsteten Anzeigegeräten wurden die Impulsraten alle 5″ bzw. 10″ abgelesen. Die Meßsonden wurden direkt auf das Druckrohr oder auf Armaturen der Rohrleitungen aufgelegt.

Die Auswertung der Meßergebnisse erfolgte grafisch nach Auftragung der gemessenen Impulsraten als Funktion der Meßzeit. Es ergaben sich meist fast symmetrische Glockenkurven, deren Flächenschwerpunkte leicht zu bestimmen sind. Vergleiche mit der aufwendigeren Summenlinienermittlung ergaben kaum Differenzen für die Meßwerte. Die Isotopenwolken traten immer konzentriert mit 6- bis 20fachen Impulsraten im Vergleich zum Nulleffekt auf und passierten die Meßstelle innerhalb von 30 bis 100 s (Bild 2).

Der mögliche Gesamtmeßfehler betrug bei günstigen Meßstrecken von 50 bis 300 m Länge < 2 Prozent und kann bei kurzen Meßstrecken und großen Fließgeschwindigkeiten über 1,2 m/s höchstens auf immer noch akzeptable 5 Prozent anwachsen. Je nach den örtlichen Bedingungen schwankten die Meßstrecken zwischen 16 m und 2 200 m. Vor den Messungen wurden die Abwasserdruckrohre an den Lufthähnen mittels Sonden auf Ablagerungen überprüft.

Die Meßergebnisse stellen Momentandurchflußwerte dar. Die Meßmethode ist deshalb gut geeignet zur Ermittlung konstanter Betriebszustände, wie z. B. zur Messung der Pumpenförderleistung oder zur Eichung vorhandener Meßeinrichtungen. Durch Wiederholungen der Messungen in kurzen Zeitabständen konnten aber auch Durchflußganglinien ermittelt werden. Um für die weitere Betriebskontrolle reproduzierbare Werte zu erhalten, wird empfohlen, die Isotopendurchflußmessung mit betrieblichen Vergleichswerten wie Druckhöhen oder Wasserspiegellagen (bei freiem Ausfluß ohne Rückstau) zu koppeln.

Meßbeispiele

Im Bereich des VEB WAB Berlin wurden 1978/79 die Durchflüsse

– in zehn Abwasserdruckrohren NW 500 bis 1 400 mm zu den Rieselfeldern bzw. zur Kläranlage Waßmannsdorf,
– in zwei Verbindungsleitungen zwischen Vor- und Nachklärung einer Kläranlage,
– in Faulwasser- und -schlammleitungen einer Schlammfaulanlage sowie
– in Förderleitungen eines Abwasserpumpwerkes

gemessen. Die Möglichkeiten und Vorteile dieser Meßmethode seien an einigen Beispielen demonstriert.

Abwasserdruckleitungen zu den nördlichen Rieselfeldern

Für Entscheidungen zur Umgestaltung der Rieselfelder in Intensivfilterflächen sowie für deren Betrieb wurde an 7 ADL gemessen (fünf Tagesganglinien und eine 24-h-Messung). Diese Druckleitungen führten überwiegend Abwasser aus Berlin (West). Dabei zeigte sich, daß selbst bei einer extrem langen Fließstrecke der Isotope von 2,2 km zwischen Zugabe und Meßquerschnitt der Isotopenschwall noch sehr konzentriert auftrat. Das Ergebnis der Untersuchungen zeigte bei Trockenwetter eine Gesamtabwasserbelastung, die um über 10 Prozent unter den Planungswerten lag und eine stark abweichende Abwasserverteilung auf die drei Rieselfeldbereiche (Bild 3).

Abwasserbelastung der Kläranlage Waßmannsdorf

In den drei ebenfalls vorwiegend Abwasser aus Berlin-West führenden Abwasserdruckleitungen wurden unterschiedliche Belastungen mit Fließgeschwindigkeiten von 0,2 bis 1,4 m/s festgestellt. Eine ADL war nur zu 25 Prozent ausgelastet. Als Ergebnis wurden der normale bzw. der maximale Trockenwetterzufluß zu 103 000 m^3/d bzw. 115 000 m^3/d festgestellt, wobei die Belastungsspitzen mit 6 000 m^3/h bzw. 6 600 m^3/h höher als erwartet lagen.

Förderleistung in einem Abwasserpumpwerk

Kontrolliert wurden zwei relativ neue Abwasserpumpen, deren Förderleistung im Arbeitsbereich etwa 10 Prozent unter den Leistungskenndaten lagen.

Eichung vorhandener Meßeinrichtungen

An drei Meßdüsen in verzweigten Abwasserleitungen konnten bei komplizierten Meßbedingungen gute Übereinstimmungen mit nur 2 bis 7 Prozent Abweichungen festgestellt werden. Dagegen wurden bei Vergleichsmessungen zu induktiven Durchflußmessern in einer Faulwasserleitung etwa 13 bis 20 Prozent geringere Durchflüsse und an einer Faulschlammablaßleitung sogar um bis zu 50 Prozent abweichende Werte im kleinen Durchflußbereich ermittelt.

Weitere geplante Anwendungen der Meßmethode sind

– Ermittlung der Umwälzleistung des neuen energiesparenden Schlammumwälzverfahrens mittels Tiefenbegasung in geschlossenen Faulbehältern (KA Falkenberg)
– Ortung von starken Ablagerungen in Abwasserdruckleitungen
– Ermittlung von spezifischen Druckverlusten bei der Schlammförderung unter Praxisbedingungen.

Voraussetzungen und Einschätzung der Meßmethode

Wichtig für die erfolgreiche Anwendung der Durchflußmessung mittels radioaktiver Isotope ist eine gute Vorbereitung des Meßeinsatzes durch eine genaue Auswahl der Isotopeneinspeisungsstelle und der Meßbereiche sowie durch die Einbeziehung betrieblicher Vergleichswerte (Druckhöhe, Wasserspiegellagen) zur Eichung für die Dauernutzung der Ergebnisse.

Der Kostenaufwand ist gering und beträgt nur etwa 300 Mark je Meßtag für das Isotop Br-82. Die Mitwirkung eines Isotopenlabors mit entsprechenden Meßgeräten ist zu sichern.

Insgesamt steht mit dieser Meßmethode eine einfache und praktikable Möglichkeit für komplizierte Durchflußmessungen an vollgefüllten Rohrleitungen im Rahmen von Prozeßanalysen zur Verfügung.

Zusammenfassung

Es wird eine gemeinsame vom VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Berlin mit dem Institut für Wasserwirtschaft entwickelte und erprobte Methode zur Fließzeit- und Durchflußmessung an vollgefüllten Abwasser- und Schlammleitungen dargestellt, mit der ohne Rohrleitungsumbauten und ohne Strahlungsgefährdung komplizierte Meßaufgaben gelöst werden können. Die Meßbedingungen und -ausrüstungen sowie die Auswertung der Messungen werden beschrieben und durch Erläuterungen zu mehreren Anwendungsbeispielen ergänzt.

Probleme des Korrosionsschutzes erdverlegter Rohrleitungen

Dipl.-Chem. Hans-Werner POHLMANN
VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Karl-Marx-Stadt,
EGL „Ökonomischer Werkstoffeinsatz, Plastanwendung und Korrosionsschutz"
Diskussionsbeitrag

Etwa 40 Prozent der Wasserversorgungsnetze bestehen gegenwärtig aus Stahlrohrleitungen. Auch bei der Neuverlegung spielen Rohre aus unlegiertem Stahl — besonders bei den für die Versorgungssicherheit so bedeutsamen Zubringer- und Hauptleitungen — z. Z. noch eine große Rolle (Tafel 1).

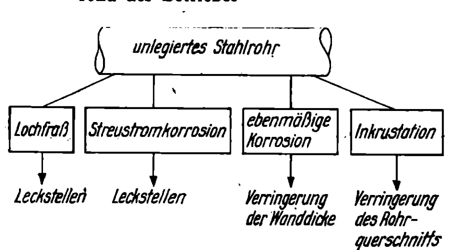
Tafel 1 Vorzugsweise eingesetzte Rohrwerkstoffe bei Neuverlegungen

Nennweite mm	Eingesetzte Varianten
≦ 80	1. PE-HD-Rohre 2. Nahtlose Stahlrohre für Drücke ND > 1,0
100 bis 300	1. Asbestzementrohre 2. Stahl- und Gußrohre für Drücke ND > 1,0 und bei schwierigen Bodenverhältnissen 3. PVC-H-Rohre
400	1. Asbestzementrohre 2. Stahl- und Gußrohre für Drücke ND > 1,0 und bei schwierigen Bodenverhältnissen
> 400	Stahlrohre

Diesen eindeutigen Fakten steht andererseits die Tatsache gegenüber, daß von allen Werkstoffen für erdverlegte Trinkwasserleitungen, wie unlegierter Stahl, Gußeisen, Asbestzement, Spannbeton und Plaste, der Stahl mit Abstand am stärksten durch Korrosionsvorgänge gefährdet ist (Bild 1). Für die Planung und den Bau von Rohrleitungen ist deshalb zu beachten, daß
1. Stahl nach Möglichkeit durch korrosionsbeständigere Werkstoffe ersetzt wird und
2. Stahlrohre nur verwendet werden dürfen, wenn sie mit zuverlässigem und langlebigem Korrosionsschutz versehen sind.

Ein zuverlässiger Korrosionsschutz von Stahlrohrleitungen läßt sich grundsätzlich nur durch Kombination passiver und aktiver Schutzmaßnahmen erreichen.

Bild 1 Hauptschadensursachen an Stahlrohren während des Betriebes



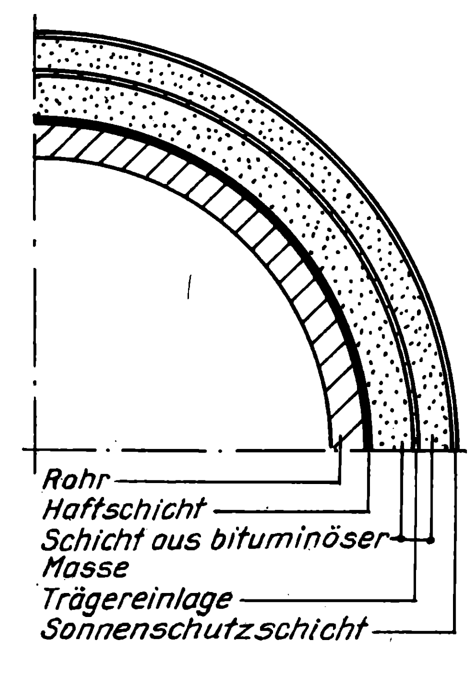
In der DDR stehen für erdverlegte Trinkwasserleitungen Stahlrohre mit folgenden Schutzüberzügen zur Verfügung:
1. Außenbitumierung — Innenbitumierung
2. Außenbitumierung — Zementmörtel-Auskleidung (ZMA)

Rohre mit Plastschutzschichten haben bisher noch keine Bedeutung erlangt, da beidseitig beschichtete Rohre noch nicht verfügbar sind.
Im folgenden sollen die einzelnen Beschichtungsarten näher betrachtet werden, wobei der Schwerpunkt auf dem Innenschutz liegt, weil
- die Korrosionsangriffe durch das Wasser stärker sind als durch den Erdboden,
- die qualitätsgerechte Ausführung des Korrosionsschutzes im Innern des Rohres — besonders auf der Baustelle — problematischer ist als von außen.

Außenschutz durch Bitumen

Der Außenschutz auf bituminöser Basis stellt bei ordnungsgemäßer Ausführung sowie bei Vermeiden bzw. Nachbessern von Transport- und Montageschäden ein über lange Jahre bewährtes Schutzverfahren dar. Bild 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau des bituminösen Außenschutzes von Rohrleitungen.
Nach Vorbehandlung mittels Strahlen oder Beizen erhält das Rohr eine Haftgrundierung (H 491 nach TGL 25786/01). Die eigentliche Rohrumhüllung besteht aus geblasenem Bitumen nach TGL 21230, in das Trägereinlagen eingebettet sind. Die Trägereinlagen bestehen meist aus Glasvlies. Die abschließende weiße Sonnenschutzschicht beugt unzulässiger Erwärmung bei Transport und Lagerung vor.

Bild 2 Aufbau des bituminösen Außenschutzes



Die Dicke des Überzuges wird durch die Anzahl der Wickelschichten der Trägereinlagen bestimmt. Rohre und Formstücke der Stahlmarken St 38b-2 und St 52-3 sind in den Nennweiten 200 bis 2 800 mit Mindestschichtdicken des Überzuges von 3 mm, 5 mm und 7 mm lieferbar. Die Festlegung der Schichtdicke erfolgt nach TGL 11465.
Um den Korrosionsschutz der Rohrleitung durchgängig zu gewährleisten, müssen auf der Baustelle die Schweißnahtzonen sorgfältig nachisoliert werden. Das geschieht nach entsprechender Vorbehandlung der Oberfläche mit Hilfe von Spezialbinden (Korropan, Bituplast, Trikopan) des VEB Isolierstoffe Großröhrsdorf.

Gegenüber dem traditionellen bituminösen Außenschutz setzen sich thermoplastische Beschichtungsmaterialien, besonders Polyäthylen (PE), zunehmend durch. Auf Grund seiner gegenüber Bitumen verbesserten Schutzschichteigenschaften, wie z. B.
- größere Widerstandsfähigkeit gegen chemische und biologische Angriffe,
- größere Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Beschädigungen bei Transport und Verlegung,
- verbesserte Haftfestigkeit,

ist der PE-Außenschutz als das geeignete Verfahren anzusehen, um den hohen Anforderungen an die Lebensdauer erdverlegter Wasserrohrleitungen gerecht zu werden. Leider sind die bisher in der DDR hergestellten PE-ummantelten Stahlrohre für diese Zwecke nicht geeignet, da sie ohne Innenschutz geliefert werden.

Ein sicherer Außenschutz der Rohrleitung über die gesamte Betriebsdauer ist nur zu erreichen, wenn gleichzeitig katodische Schutzverfahren angewandt werden. Auf diese Weise wird die Korrosion an den praktisch unvermeidbaren Fehlstellen der Rohrumhüllungen verhindert. Der katodische Schutz ist um so wirtschaftlicher, je weniger Poren bzw. mechanische Beschädigungen die Schutzschicht aufweist und je besser sie als elektrischer Isolator wirkt. Der entscheidende Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß seine Schutzwirkung kontrolliert und gegebenenfalls durch Erhö-

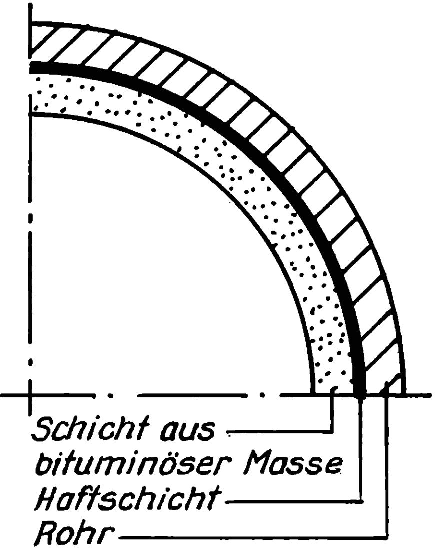


Bild 3 Aufbau des bituminösen Innenschutzes

hung des Schutzstromes (Schutzstromverfahren) bzw. durch Installation neuer Anoden (Aktivanodenverfahren) wiederhergestellt werden kann. Während der katodische Schutz von Fernwasserleitungen gelöst ist, gibt es bei der praktischen Anwendung in Ortsnetzen noch eine Reihe von Problemen.

Innenschutz durch Bitumen

Bild 3 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Innenbituminierung. Nach entsprechender Oberflächenvorbehandlung und Grundierung mit Haftgrund H 491 werden die Rohre mit Heißbitumen (geblasenes Bitumen nach TGL 21230) ausgeschleudert. Innenbituminierte Rohre St 38b-2 und St 52-3 werden mit Mindestschichtdicken von 2 mm und 3 mm in den Nennweiten 200 bis 2 800 geliefert. Die Dicke der Beschichtung wird in Abhängigkeit vom Aggressivitätsgrad des Wassers nach TGL 22769/03 festgelegt.

Tafel 2 Möglichkeiten der Nachisolierung der inneren Schweißnahtzonen bituminierter Rohrleitungen

NW-Bereich	Schutz-verfahren	Bemerkungen
300 bis 800	Auftrag von Heißbitumen mit Innenisoliergerät	Behinderung des Montageprozesses, nur für gerade Rohrleitungen
≧ 800	Handauftrag von Heißbitumen	Unfallgefahr, häufig Bildung von Poren und Blasen, ungleichmäßige Schichtdicke
≧ 800	Auftrag von Heiß- und Kaltspachtelstoffen	günstige Lösung für begehbaren NW-Bereich, gute Anpassung an Werkisolierung erforderlich
≧ 200	Aktivanoden	zuverlässiger Schutz während Lebensdauer der Anode, einfache Montage auf der Baustelle (Stabanode), Ringanode bereits vom Rohrhersteller montiert

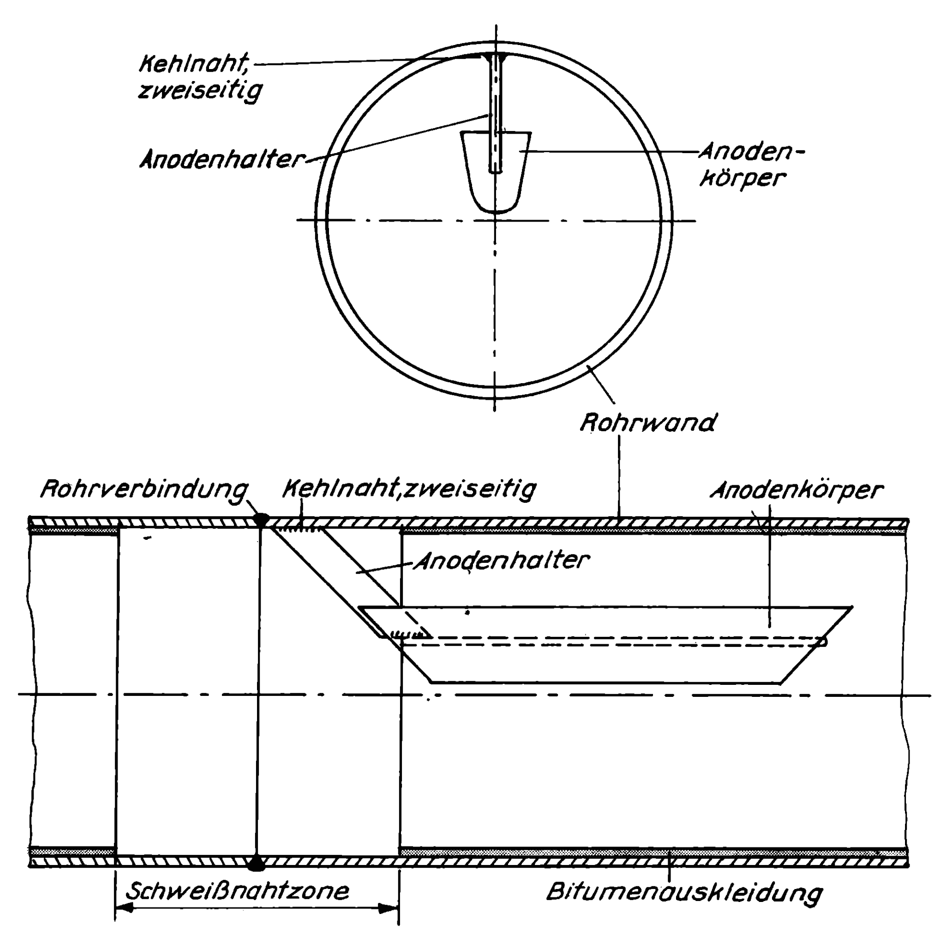


Bild 4a Stabanode, Schematische Darstellung

Die Bitumenschutzschichten sind zwar chemisch gegen Roh- und Reinwässer bei Strömungsgeschwindigkeiten bis etwa 3 m/s beständig, jedoch wird auf Grund des dauerplastischen Verhaltens des Bitumens und der damit verbundenen verminderten mechanischen Beständigkeit die normative Nutzungsdauer für Stahlrohre bei Verwendung von Bitumen als Innenschutz in der Regel nicht erreicht. Die Diffusion von Wasser und Sauerstoff durch die Beschichtung führt zwangsläufig zu Blasenbildung und Ablösungserscheinungen.

Ein weiterer Grund für das Nichterreichen der normativen Nutzungsdauer war bisher die Nachisolierung der Stumpfschweißverbindungen. In den NW 250 bis 600 ist prinzipiell die Lieferung der Rohre mit Muffen nach TGL 26825 mit PE-Auskleidung möglich. Da das Produktionsaufkommen derartiger Rohre, bei denen die Notwendigkeit einer Nachisolierung der Verbindungsstellen

Bild 5a Ringanode, Schematische Darstellung

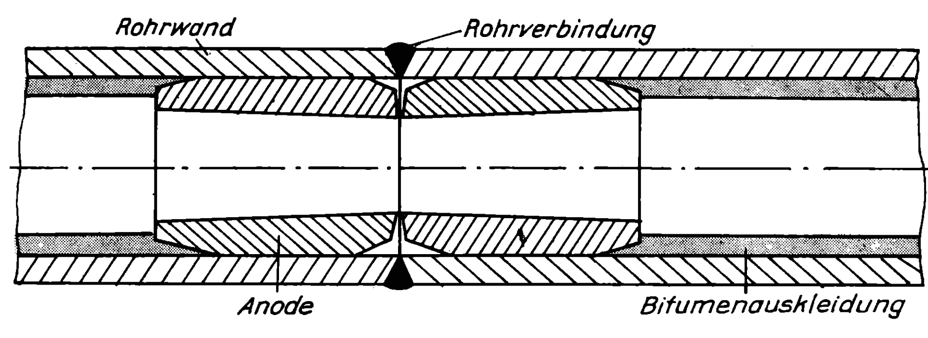


Bild 4b Stabanode vor dem Einbau

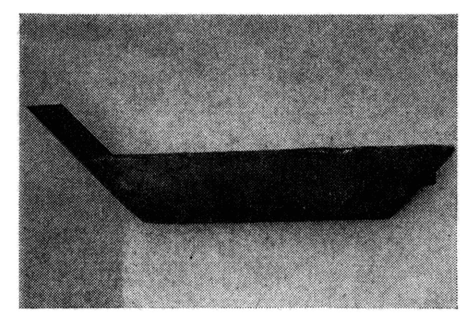
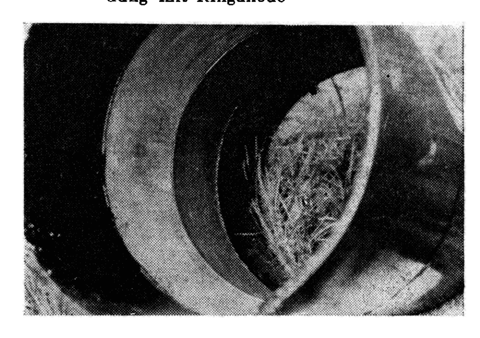


Bild 5b Demonstrationsobjekt einer Rohrverbindung mit Ringanode



entfällt, sehr gering ist, muß der größte Teil der innenbituminierten Rohrleitungen mit Stumpfschweißverbindungen verlegt werden. Die dadurch erforderliche Nachisolierung der Schweißnahtzonen ist problematisch und erreicht oft nicht die Qualität der Werkisolierung (Tafel 2).
Auf die im unteren Teil der Tafel 2 erwähnte Schutzmöglichkeit durch Aktivanoden soll im folgenden näher eingegangen werden. Die Anoden bestehen aus einer Mg-Legierung und schützen, indem sie selber verbraucht werden (korrodieren), die mit ihnen elektrisch leitend verbundene unbeschichtete Rohrinnenfläche der Schweißnahtzone. Die Bilder 4 und 5 zeigen die beiden grundsätzlichen Anwendungsformen der Aktivanoden.

Die *Stabanoden* können für Rohre in den NW 200 bis etwa 1 000 eingesetzt werden. Sie müssen vor dem Zusammenschweißen der Rohre auf der Innenseite der Rohrwand mittels des Anodenhalters befestigt werden. Den Einsatz der Stabanoden regelt die Vorschrift 1/76 der Staatlichen Bauaufsicht und der Gutachterstelle des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft. /1/ Bei richtiger Bemessung des Schutzes (Gewicht, Anzahl, Stellung der Anoden) entsprechend Arbeitsblättern Projekt 14/01 bis /05 des Meliorationswesens /2/ ist der sichere Schutz der Schweißnahtzonen bis zum Verbrauch der Anoden gewährleistet. Die nach den Unterlagen /2/ zu erwartende Lebensdauer der Anoden beträgt in Abhängigkeit vom Aggressivitätsgrad des Wassers durchschnittlich 20 Jahre. Der entscheidende Nachteil der Stabanoden besteht darin, daß durch den in das Rohr hineinragenden Anodenhalter die derzeit bekannten Rohrreinigungs- und -sanierungsverfahren nicht anwendbar sind.

Bei den *Ringanoden* entfällt dieser Nachteil, da sie bereits vom Rohrhersteller an den Rohrenden eingebracht werden. Bei der Rohrverlegung ist lediglich die übliche Verbindungsschweißnaht zu ziehen. Die Rohre werden nach Werkstandard AB 22.03 des VEB Rohrwerke Bitterfeld /3/ geliefert. Vorerst ist die Produktion bituminierter Rohre mit Ringanoden in den NW 200 bis 350 vorgesehen. Der Hersteller gibt die Lebensdauer der Anoden mit 18 Jahren bis 34 Jahre je nach Aggressivitätsgrad des Wassers an. /4/ Es ist vorgesehen, die Entwicklung so fortzuführen, daß Rohre und Formstücke mit Ringaktivanoden im nicht begehbaren Bereich zur Verfügung stehen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der Einsatz von Aktivanoden für den Korrosionsschutz der Schweißnahtzonen innenbituminierter Rohrleitungen ein geeignetes und sicheres Verfahren darstellt. Es ist allen anderen in Tafel 2 dargestellten Nachisolierverfahren überlegen. Die durchschnittliche Lebensdauer der Anoden von ungefähr 20 Jahren entspricht etwa derjenigen, die allgemein von Innenbituminierungen erreicht wird. Da nach Verbrauch der Anoden bzw. nach dem Unwirksamwerden der Schutzschicht bis zum Verlust der Funktionstüchtigkeit des Rohres nochmals etwa 20 Jahre vergehen, kann mit dem System „Bituminiertes Stahlrohr — Aktivanode" die normative Nutzungsdauer erreicht werden. Sie wird jedoch nur unter besonders günstigen Bedingungen wesentlich überschritten werden können. Hier liegt die Grenze dieses Schutzsystems. Für die in der Wasserwirtschaft geforderte Lebensdauer von mindestens 80 Jahren ist das bituminierte Stahlrohr mit Aktivanoden nicht geeignet. Es kann bis zur ausreichenden Verfügbarkeit besserer Schutzverfahren bzw. geeigneterer Werkstoffe nur noch als Übergangslösung akzeptiert werden.

Innenschutz durch Zementmörtel-Auskleidung

Stahlrohre mit Zementmörtel-Auskleidung weisen gegenüber bituminierten Rohren bessere hydraulische und Korrosionsschutzeigenschaften auf. Die ZM-Schicht hat eine glatte Oberfläche und ist mechanisch widerstandsfähig. Es besteht im Gegensatz zu bituminierten Rohren keine Inkrustationsgefahr.
Neben dem passiven Schutzeffekt durch Abdeckung der Oberfläche bewirkt der hohe *p*H-Wert der Schicht ($pH \approx 12$) eine Passivierung der Stahloberfläche oder zumindest eine Verringerung der Aggressivität des eindringenden Wassers. Beschädigungen der Schicht bis zu etwa 0,5 mm Breite sind wegen der Selbstheilungstendenz der ZM-Schicht unbedenklich. Auf Grund der beschriebenen guten Schutzeigenschaften und der bisherigen Praxiserfahrungen wird die Lebensdauer der ZM-Schicht mit etwa 60 Jahren eingeschätzt.

Dem verstärkten Einsatz von ZMA-Stahlrohren in der Wasserwirtschaft steht gegenwärtig noch ein unzureichendes Produktionsaufkommen entgegen. In der DDR werden z. Z. ZMA-Rohre St 38b-2 in den Nennweiten 400, 500 und 600 hergestellt. Die Dicke der Auskleidung beträgt 6 mm (NW 400 und 500) bzw. 8 mm (NW 600). Auskleidungsmaterial ist Portlandzement PZ 1/375 nach TGL 28101/01 mit Zuschlagstoffen.

Die Verbindung der Rohre erfolgt über Schweißmuffen nach TGL 26825 oder durch Stumpfschweißen. Zur Nachisolierung werden je nach Verlegebedingungen Spachtelmassen aus ZM (ggf. mit Zusatz von Polyvinylazetat) oder Epoxidharz verwendet.

Es ist vorgesehen, die Produktion der ZMA-Rohre zu erhöhen und auch das bisherige NW-Sortiment zu vergrößern. Diese Entwicklung muß zur Ablösung der nicht mehr den Erfordernissen entsprechenden innenbituminierten Rohre mit allen Kräften unterstützt werden, damit in den Bereichen, in denen der Einsatz von Stahlrohren nicht zu umgehen ist, Korrosionsschutzverfahren mit hoher Haltbarkeitsdauer zur Verfügung stehen.

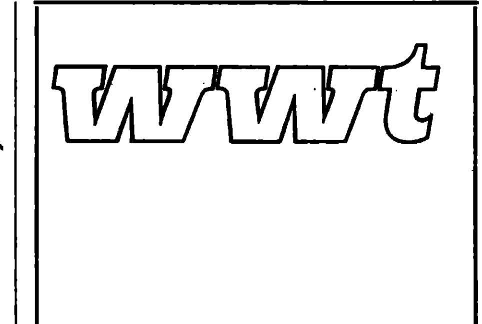
Literatur

/1/ Elektrochemischer, innerer Korrosionsschutz der Montageschweißnähte in stumpfgeschweißten bituminierten Stahlrohren mittels Aktivanoden. Vorschrift 1/76 der SBA des MfUW.

/2/ Arbeitsblatt Projekt 14/01 bis /05. Korrosionsschutz von Stahlrohrleitungen. Katodischer Innenschutz durch Aktivanoden.

/3/ AB 22.03. Ausg. 11/78. Ringaktivanoden in schmelzgeschweißten Stahlrohren; Technische Lieferbedingungen.

/4/ VEB Rohrwerke Bitterfeld: Einsatzrichtlinie Korrosionsschutz von schmelzgeschweißten Stahlrohren, katodischer Innenschutz durch Ringaktivanoden.



Bücher

Herschy, R. W.

Hydrometrie — Grundlagen und Anwendung

John Wiley & Sons; Chichester, New York, Brisbane und Toronto (1978)

Abflußdaten, hydrometrisch ermittelt, werden u. a. für die Bemessung von Wasserversorgungssystemen, Kontrolle der Gewässerverschmutzungen, Projektierung von Straßenbrücken und Entwässerungsnetzen, Bewirtschaftung von Hochwasserflächen, Vorhersage und Berechnung von Hochwässern, Stromgewinnung durch Wasserkraftwerke, Bemessung und Betrieb von Schleusen, Wehren und Kanälen, Bereitstellung von Wasser für die Bevölkerung, Bewässerung und Industrie sowie für die Entwicklung von Erholungsgebieten benötigt.
Das vorliegende Fachbuch befaßt sich mit den Methoden der Abflußmessung in Flüssen und Kanälen sowie mit der Ermittlung der Daten bis zur Auswertung. Die Gegenüberstellung früherer und modernster Verfahren und Methoden der Abflußmessung sowie der Bewirtschaftung erhellt den wissenschaftlich-technischen Fortschritt auf diesem Gebiet.
Tabellen, Bilder und eine weitgefächerte Literaturangabe nach jedem der 16 Kapitel und ein Sachwortverzeichnis erleichtern ein tieferes Eindringen in die jeweiligen, speziellen Gebiete.

Geschrieben wurde das Buch von einem Kollektiv ausgewählter internationaler Experten, die sowohl hohe praktische Erfahrungen besitzen als auch hervorragende Wissenschaftler sind; eine Ausnahme bilden die Kapitel, die sich mit den Darlegungen zu internationalen Standards (ISO) und wissenschaftlichen Untersuchungen der WMO beschäftigen. Es werden die Methoden und Erfahrungen vermittelt zu den traditionellen Verfahren der Abflußmessung aber auch zu den neuesten Meßmethoden, wie Bootsmessung, Messung nach der Ultraschall- und elektromagnetischen Methode und Methode der Messung aus der Luft. Ferner sind die Kapitel den hydrometrischen Geräten, der statistischen Auswertung und der Tätigkeit der internationalen Organisationen auf dem Gebiet der Hydrometrie gewidmet.
Das Werk stellt sowohl für die Lehre als auch für die Praxis eine geeignete gute Informationsquelle dar. Dem Herausgeber und seinem Kollektiv kann bescheinigt werden, daß schon die erste Auflage als gut gelungen angesehen werden kann.

Rekonstruktion begehbarer Abwasserleitungen

Dipl.-Ing. Jedrzey KUCZYNSKI, Wrocław,
Dipl.-Ing. Henryk TASZYCKI, Wrocław,
Ing. Adolf BÖHM, Forschungsanstalt Wassertechnik
Diskussionsbeitrag

Wie in allen europäischen Großstädten wurden auch in Wrocław die wesentlichsten Teile des Abwasserleitungsnetzes zwischen 1880 und 1910 gebaut. Einige Kanäle sind schon über 100 Jahre alt. Die Untersuchungen der begehbaren Abwasserleitungen haben ergeben, daß für den weiteren sicheren Betrieb einige Leitungen rekonstruiert werden müssen. /1/ Da bauliche Arbeiten an einem in Betrieb befindlichen Abwasserleitungsnetz besonders schwierig sind, wurde überlegt, wie die Arbeiten rationeller gestaltet werden können. Dabei sind mehrere Rekonstruktionsverfahren entwickelt worden, die im Vergleich mit der bisherigen Baupraxis wesentliche ökonomische Vorteile bieten und die geforderte Verlängerung der Nutzungszeit garantieren.

Neben eingehenden Untersuchungen des baulichen Zustandes ist auch die weitere Stadtplanung berücksichtigt worden /2/, um die Rekonstruktion technisch und ökonomisch sicher zu begründen.

Ermittlung des Rekonstruktionsbedarfs

Der wesentlichste, die Rekonstruktionsmethode bzw. die Rekonstruktionsverfahren beeinflussende Faktor ist die Art der Beschädigung der Abwasserleitungen, die vor jeder Rekonstruktion bekannt sein muß. Durch Untersuchungen der begehbaren Abwasserleitungen in Wrocław, die meistens aus Ziegelmauerwerk bestehen, wurden die Beschädigungen und Veränderungen der Bausubstanz erfaßt.

Folgende Beschädigungen wurden dabei hauptsächlich festgestellt:

- Längsrisse im Gewölbe
- Querrisse
- unregelmäßig verlaufende Risse
- Abspaltungen von Bauwerksteilen-
- höhen- und lagenmäßige Versetzungen des gesamten Bauwerks
- Zerstörung der Bausubstanz durch chemische Einflüsse (Korrosion).

Neben den Beschädigungen am Bauwerk können noch folgende Faktoren eine Rekonstruktion der Abwasserleitungen zur Folge haben:

- ungenügende hydraulische Leistungsfähigkeit
- Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Abwassers (z. B. Zunahme der Aggressivität)
- Erhöhung der Verkehrsbelastung.

Da die Zerstörung der Abwasserleitungen in der Regel in der Scheitelzone beginnt, wurde ermittelt, ob bereits durch Zementinjektionen eine Rekonstruktion möglich ist.

Erfahrungen in Wrocław haben ergeben, daß bereits durch dieses Verfahren die erforderlichen statischen Werte erreicht werden und das Bauwerk weiterhin nutzungsfähig bleibt. Wie aus Bild 1 zu ersehen ist, werden durch Beschädigung im Scheitelbereich das Momentediagramm und die Drucklinie verändert. Bereits durch Zementinjektionen in Risse, Spalten und Löcher kann die ursprüngliche Scheiteldruckfestigkeit teilweise wiederhergestellt werden. Weiterhin wurden auch gute Erfahrungen durch mechanisches Verspannen z. B. durch Spreizungen des Gewölbes und durch Eintreiben von Keilen in Risse und Spalten erzielt.

Rekonstruktionsmethoden

Abhängig vom Zustand der Abwasserleitungen und den bautechnischen Bedingungen, wie Lage im Verkehrsraum, Tiefe der Leitung, Grundwasserstand und Möglichkeit der Umleitung der durchfließenden Wassermengen, kamen zwei Rekonstruktionsmethoden zur Anwendung.

Es sind dies die

- bauliche Sanierung
- bauliche Neugestaltung.

Bei der baulichen Sanierung wurden folgende Rekonstruktionsverfahren angewandt:

Bild 1 Veränderung der Gewölbestatik bei Bauschäden im Scheitel

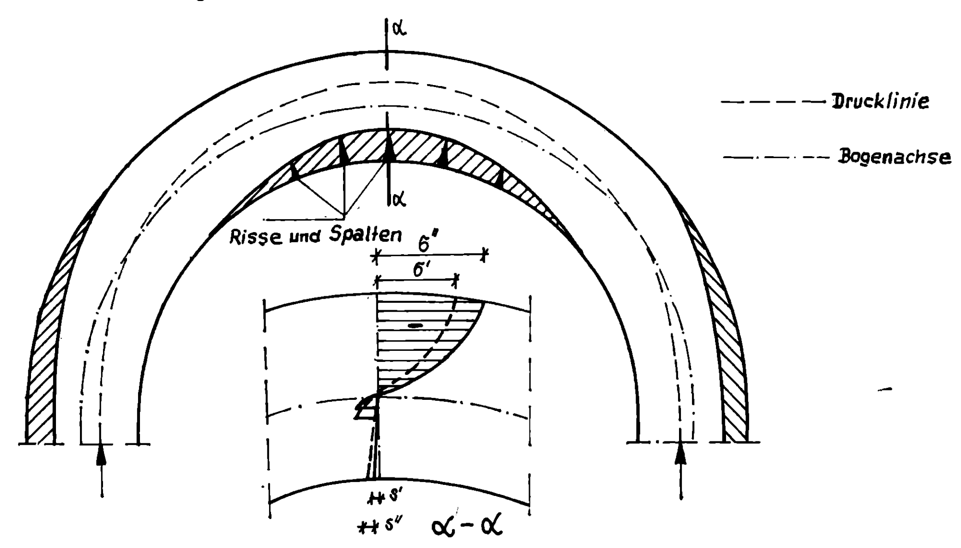
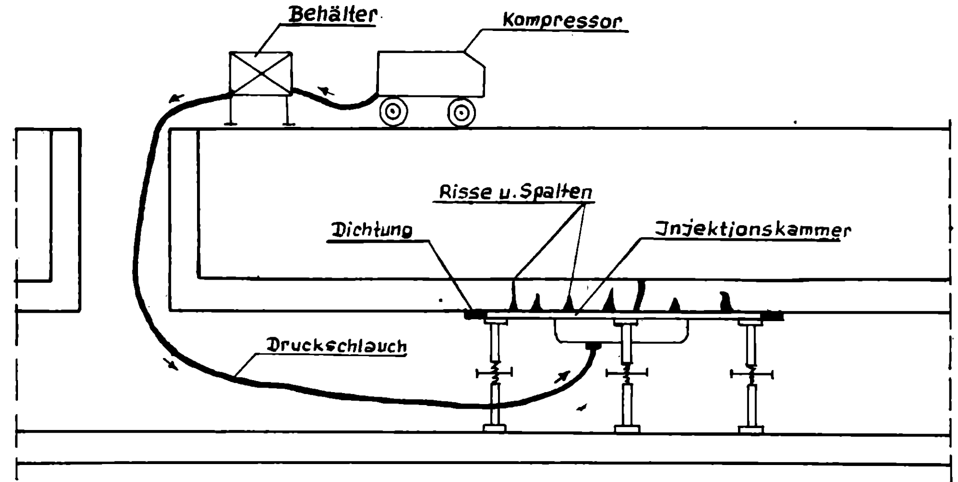


Bild 2 Schematische Darstellung des Zementinjektionsverfahrens



Zementinjektionsverfahren

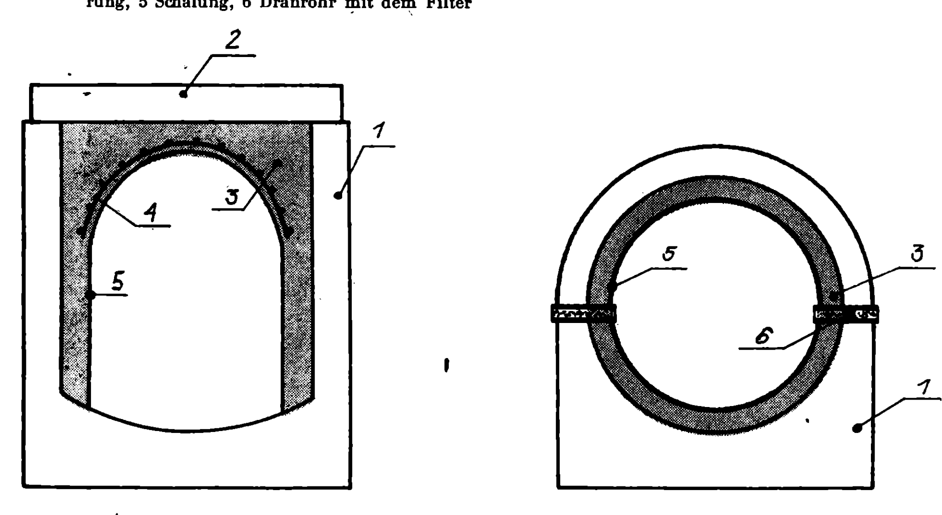
Dabei wird eine Zement-Wasser-Suspension mit Hilfe von Druckluft und einer speziellen Ausrüstung punktförmig in die schadhaften Stellen (z. B. Risse, Spalten, Löcher) gedrückt. (Bild 2)

Dieses Verfahren erfordert eine vollständige Umleitung des Abwasserdurchflusses sowie eine vorherige gründliche Reinigung der beschädigten Bauwerksteile einschließlich der auszuführenden Risse, Spalten und Löcher.
Die erforderliche Ausrüstung kann bei Bedarf von einer schadhaften Stelle zur anderen in der Leitung transportiert werden.

Betonmantelverfahren

Bei größeren Flächenschäden an der Rohrinnenseite wird eine dem Rohrquerschnitt angepaßte Schalung eingebracht und Beton in den verbleibenden Ringraum bzw. Zwischenraum eingebaut (Bild 3).
Dieses Verfahren erfordert einen großen schalungstechnischen Aufwand und die vollständige Umleitung des Abwasserdurchflusses.
Die Schalung besteht aus einzelnen Segmenten, die in der Rohrleitung von einem Arbeitsbereich zum anderen transportiert werden können.

Bild 3 Betonmantelverfahren: 1 Konstruktion des Kanales, 2 Decke mit dem Defekt, 3 Beton, 4 Bewehrung, 5 Schalung, 6 Dränrohr mit dem Filter



Torkretierungsverfahren

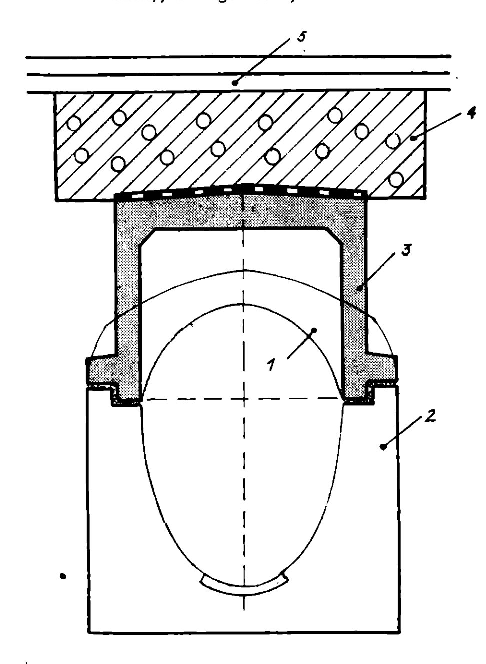
Die Torkretierung der Rohrinnenflächen wird bekanntlich seit Jahrzehnten international praktiziert, so daß darauf hier nicht weiter eingegangen werden muß.
Als weitere Rekonstruktionsmethode wurden in Wrocław mehrere Verfahren zur baulichen Neugestaltung von begehbaren Abwasserleitungen entwickelt, die in der Regel auch mit einer Vergrößerung des Querschnittes verbunden sind. Sie sind deshalb besonders vorteilhaft, weil der Abwasserdurchfluß, zumindest der Trockenwetterabfluß, nicht umgeleitet werden braucht. Diese Methoden sind jedoch nur bei geringer Tiefenlage und ausreichender Baufreiheit zu verwirklichen.

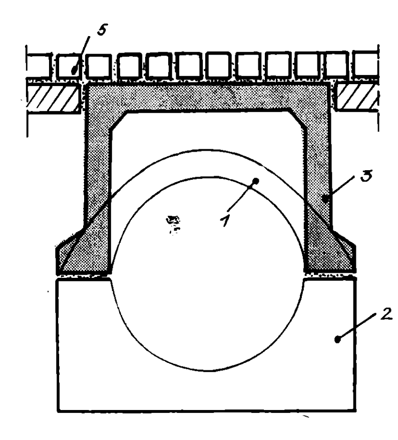
Zwei Verfahren wurden bisher erprobt:

Haubenverfahren

Dabei wird der obere, in der Regel schadhafte Teil der gemauerten bzw. betonierten Abwasserleitung abgetragen und eine vorgefertigte Stahlbetonhaube (Trog-, Wannenprinzip) aufgesetzt (Bild 4).

Bild 4 Haubenverfahren: 1 Gewölbe mit Beschädigung, 2 Unterteil des Kanales, 3 Fertigbauteil (Trog/Wanne), 4 Magerbeton, 5 Straße

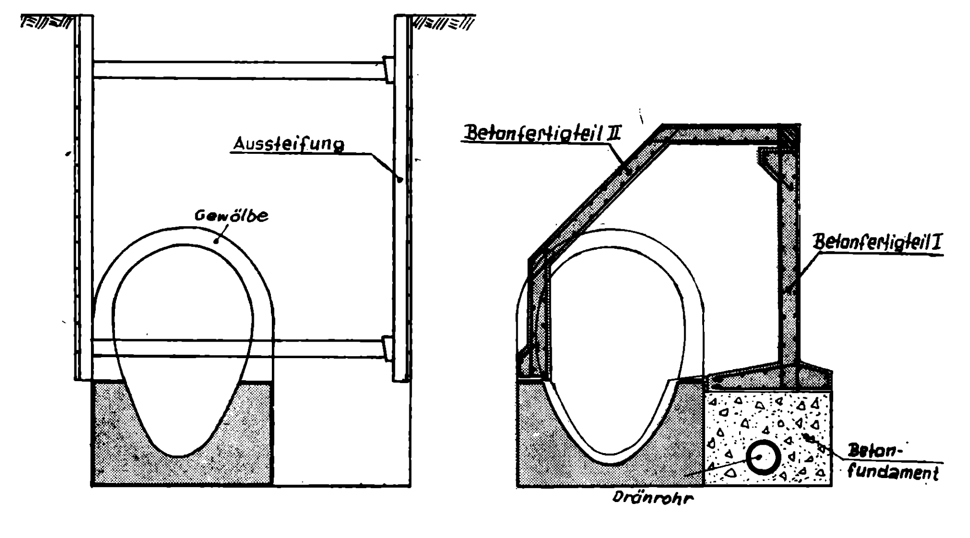




Gewölbeverfahren

Hier werden ebenfalls der obere Teil der Abwasserleitung abgetragen und in der Regel zwei vorgefertigte Stahlbetonteile aufgesetzt (Bild 5). Dieses Verfahren eignet sich besonders zur Vergrößerung des Querschnittes der Abwasserleitungen, z. B. bei Erweiterung des Einzugsbegietes als Folge des Wohnungsbaues oder Anschluß abwasserintensiver Industriebetriebe.

Bild 5 Vergrößertes Gewölbe aus Betonfertigteilen



Schlußfolgerungen

Fast in jedem Entwässerungsgebiet mit alten Abwasserleitungsnetzen sind einige Leitungen rekonstruktionsbedürftig. Voraussetzung für den Einsatz der genannten Rekonstruktionsmethoden ist eine umfassende Zustandsermittlung in bautechnischer sowie in hydraulischer Hinsicht. Wegen der hohen Kosten, die bei einer erforderlichen Rekonstruktion dennoch entstehen, sind genaue technische und ökonomische Analysen unumgänglich. Die Auswahl der geeigneten Rekonstruktionsverfahren hat nach technischen und ökonomischen Gesichtspunkten für jedes Objekt zu erfolgen. Dabei sind auch die bautechnischen Möglichkeiten im Territorium zu berücksichtigen. Bei richtiger Auswahl und Einsatz der Rekonstruktionsverfahren lassen sich im Vergleich mit dem Neubau derartiger großer Abwasserleitungen in jedem Fall erhebliche Baukosten einsparen.

Die wirtschaftliche Gestaltung von Abwasserableitungsnetzen durch den Bau von Regenbecken

Ing. Adolf BÖHM
Beitrag aus dem Forschungszentrum Wassertechnik

Abwasserableitungsnetze werden heute im wesentlichen noch nach den gleichen Konstruktionsprinzipien gebaut, die bereits vor Jahrzehnten festgelegt wurden. Nur in sehr geringem Umfang haben bisher neue Erkenntnisse den Bau und die Gestaltung von Abwasserleitungen beeinflußt. Mit der Verlagerung des Schwergewichtes vom grundhaften Netzausbau auf die Erweiterung vorhandener Abwasserableitungssysteme im Zusammenhang mit dem Wohnungsbau gewinnt die Kapazität der vorhandenen Abwasserleitungen für die Netzgestaltung immer mehr an Bedeutung. Da in vielen Fällen die Abwasserleitungen ausgelastet sind, ergeben sich bei Anschluß neuer Entwässerungsgebiete, besonders bei der Ableitung des Niederschlagswassers, für den planenden Ingenieur Zwangslösungen, die erheblich die Baukosten beeinflussen. Daher wird in letzter Zeit zunehmend auf das Trennsystem zurückgegriffen. Die Entwässerung neuer Siedlungs- und Industriegebiete im Trennsystem und Anschluß der Schmutzwasserleitungen an vorhandene Mischsysteme führte dazu, daß

- die Regenüberläufe in dem älteren Teil des Abwasserleitungsnetzes häufiger anspringen und das festgelegte Mischungsverhältnis nicht mehr erreichen
- die zur Ableitung des Niederschlagswassers genutzten Gewässer sehr oft die stoßweise Belastung nicht vertragen und biologisch geschädigt werden.

International hat sich daher in den letzten Jahren der Bau von Regenbecken durchgesetzt. In der DDR hat diese Entwicklung noch keine Breitenwirkung erfahren. Die Ursachen sind in den noch zu hohen Baukosten und den ungenügenden Betriebserfahrungen zu suchen. Die im Bereich der VEB WAB betriebenen Regenbecken verursachen den Betreibern durch ungenügende konstruktive Gestaltung häufig hohe Betriebsaufwendungen, so daß eine negative Einstellung zum Bau von Regenbecken verbreitet ist. Leider werden auch die in letzter Zeit gebauten Regenbecken in Leipzig-Schönefeld bzw. Leipzig-Grünau und in Berlin-Marzahn, mit ihren unschönen Gestaltungsformen in dieser Hinsicht keine Änderung bewirken.

Die Anwendung von Regenbecken

Regenbecken sind im Prinzip Kleinspeicher, die den intermittierenden Niederschlagswasserabfluß in einem Abwasserableitungssystem und die damit verbundenen zeitlichen Schwankungen der Abwasserqualität ausgleichen. Im Bild 1 sind sechs Anwendungsbeispiele dargestellt. Davon lassen sich entsprechend den örtlichen Gegebenheiten mehrere Varianten ableiten. Mit dem Bau von Regenbecken sind nachstehende technische und ökonomische Vorteile erreichbar:

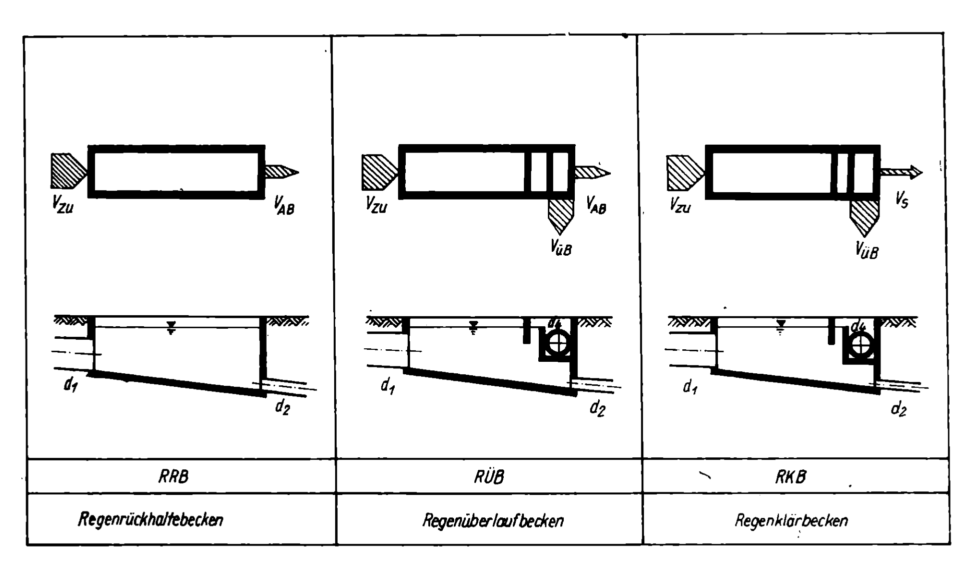
- Senkung der Baukosten von Abwasserleitungen durch Nennweitenreduzierung, besonders bei Querschnitten > Ø 1 000 mm.
- Senkung der Baukosten von Abwasserleitungen durch Verkürzung der Leitungslängen, wenn im Trennsystem weiter entfernte Vorfluter erreicht werden müssen.
- Erhöhung der Klärkapazität bei bestehenden Abwasserbehandlungsanlagen durch Belastungsausgleich.
- Verbesserung der Wasserqualität in Vorflutergewässern.

Der Bau von Regenbecken kann daher ein wichtiger Investitionsfaktor bei Neubau und Rekonstruktion von Abwasserleitungsnetzen sein. Bei richtiger Anwendung lassen sich

Bild 1 Anwendungsbeispiele für Regenbecken

RRB	RRB	RRB	RÜB	RÜB	RKB
Misch- bzw. Trennsystem			Mischsystem		Trennsystem
d_1, d_2, d_3	d_1, d_2, d_3, d_3	d_1, d_2, PSt ABA, d_3, Vorfluter	d_1, d_4, d_2, d_3, Vorfluter	d_1, d_4, d_2, PSt, d_3, Vorfluter	d_1, d_6, d_4, d_2, PSt ABA, Vorfluter
a, Nennweitenreduzierung bei neuen Abw.-Ltg.	a, Anschluß eines neuen Entwässerungsgebietes	a, Ausgleichsspeicher vor einer Pumpstation (PSt)	a, Vorfluterschutz	a, Vorfluterschutz	a, Vorfluterschutz
b, Kapazitätserhöhung bei vorh. Abw.-Ltg.	b, Erhöhung des Abflußbeiwertes eines Teileinzugsgebietes	b, Ausgleichsspeicher vor einer Kläranlage (ABA)			

Bild 2 Regenbeckenarten



durch Regenbecken auch eine Reihe ökonomischer Vorteile erzielen.

Bemessung von Regenbecken

Die Bemessung von Regenbecken erfolgt in der DDR nach Werkstandard WAPRO 2.35. /10/, welcher auf der Berechnungsmethode von *V. Annen/Londong* beruht. /1/

Mit Hilfe von Diagrammen können die erforderlichen Nutzinhalte der Regenbecken schnell und mit wenig Aufwand ermittelt werden. Eine in der BRD verbreitete Methode zur Bemessung von Regenbecken nach *Pecher* /4/ bringt im Vergleich zum Werkstandard WAPRO 2.35. 5 Prozent bis 10 Prozent geringere Werte für den Nutzinhalt. Eine Änderung des Werkstandards wäre daher angebracht.

Bild 3 Bauweise von Regenbecken

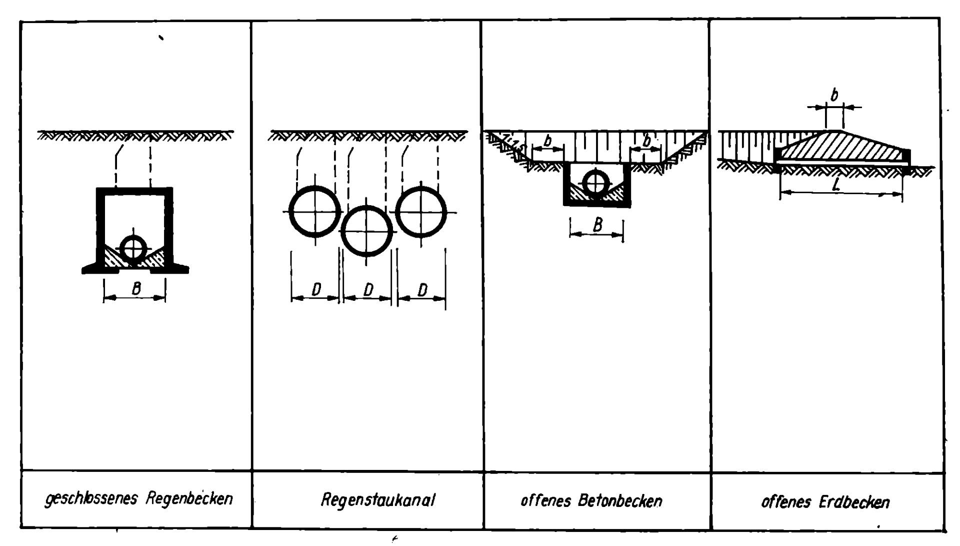


Bild 4 Regenstaukanal mit drei Rohrleitungen

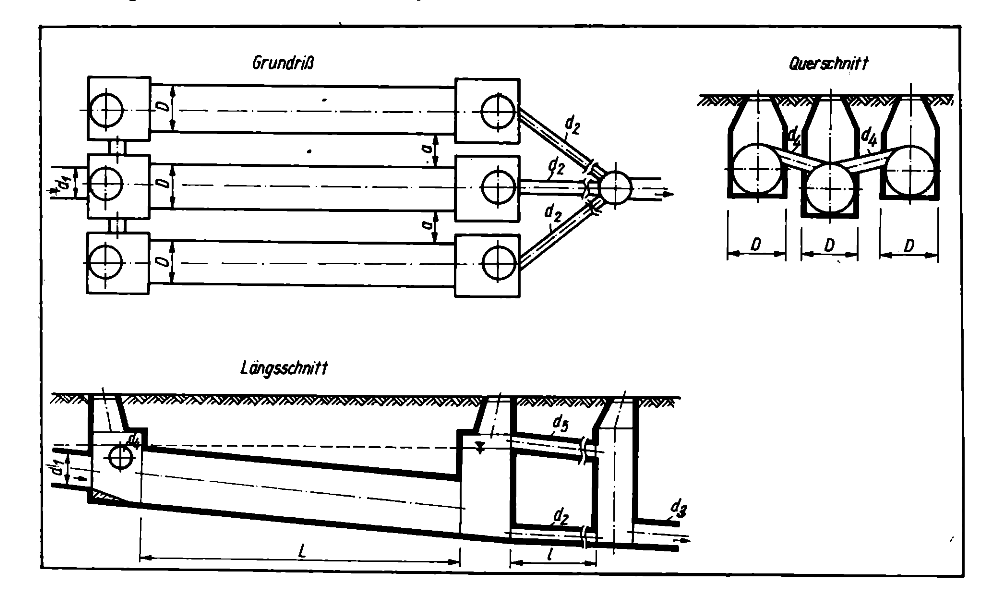
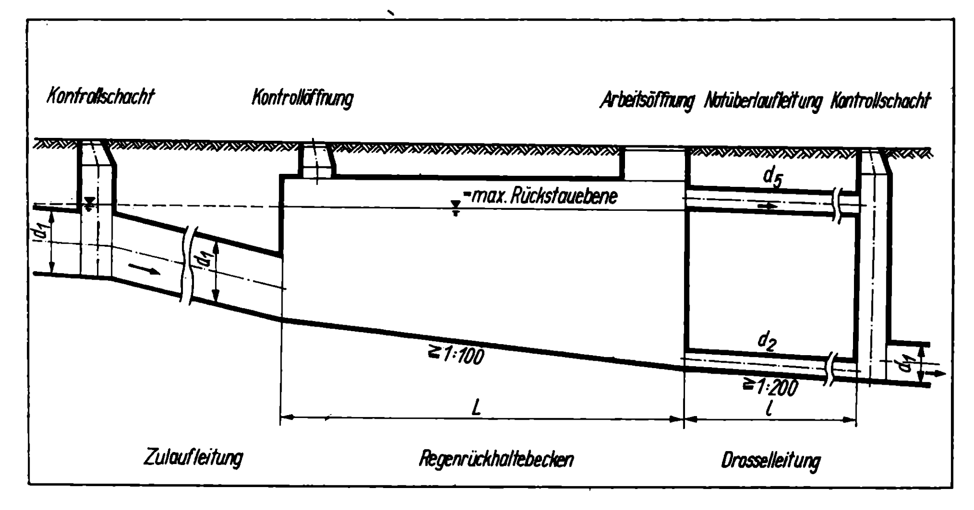


Bild 6 Längsschnitt durch ein Regenrückhaltebecken



Die Regenbeckenarten

Die maßgebliche Literatur /2, 4, 5/ unterscheidet drei Grundarten von Regenbecken, nämlich:

- Regenrückhaltebecken (RRB)
- Regenüberlaufbecken (RÜB)
- Regenklärbecken (RKB)

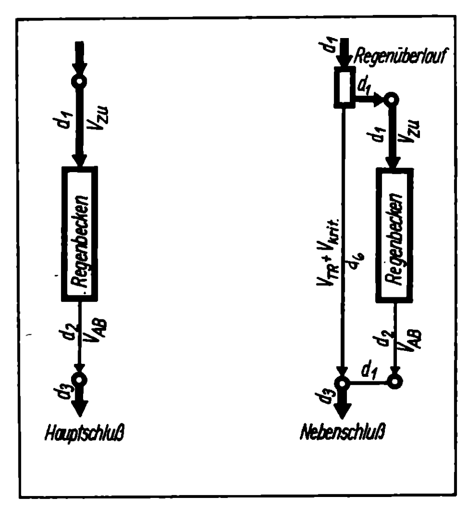
Einige Autoren haben davon mehrere Varianten entwickelt, die aber immer wieder auf die drei Grundarten zurückführen. *Schimrigk* behandelt in /9/ sogenannte Regenkläranlagen und *Munz* verwendet in /7/ den Begriff Fangbecken für Regenüberlaufbecken. In Bild 2 werden die Unterschiede zwischen den drei Regenbeckenarten dargestellt. Die Regenrückhaltebecken (RRB) wirken als Ausgleichsspeicher. Der gesamte Niederschlagswasserabfluß wird zurückgehalten und verzögert in die unterhalb liegenden Abwasserleitung abgeleitet. Die sich während der Retention absetzenden Stoffe werden weitgehend mit ausgespült. Die Regenüberlaufbecken (RÜB) wirken bis zur festgelegten kritischen Regenspende (r_{krit}) als Speicher und darüber hinaus als normaler Regenüberlauf. Alle Niederschlagswasserabflüsse bis zur festgelegten kritischen Regenspende werden zurückgehalten und zeitlich verzögert in die unterhalb liegende Abwasserleitung abgeleitet. Erst die Niederschlagswasserabflüsse über der kritischen Regenspende gelangen in den Vorfluter. Die sich absetzenden Schmutzstoffe werden in die unterhalb liegende Abwasserleitung ausgespült. Die Regenklärbecken (RKB) wirken als Absetzbecken, mit denen ein Teil der absetzbaren Stoffe im Niederschlagswasser vom Vorfluter ferngehalten werden. Während das so vorgereinigte Nieder-

Tafel 1 Anwendung der Regenbecken

Pos.	Bauweise	in Wohngebieten	am Rande von Wohngebieten	außerhalb von Wohngebieten	in Industrieanlagen
1	geschlossene RB	○	○	╲	╲
2	Regenstaukanäle	●	●	╲	●
3	offene Betonbecken	╲	○	●	○
4	offene Erdbecken	╲	╲	○	╲



Bild 5 Anordnung von Regenbecken



schlagswasser in den Vorfluter abläuft, werden die ausgeschiedenen Sedimente in eine Abwasserleitung ausgespült und gelangen somit zur Abwasserbehandlungsanlage.

Die Bauweise

In der Praxis haben sich bisher vier Bauweisen am besten bewährt. Es sind dies die

- geschlossenen Regenbecken
- Regenstaukanäle
- offenen Betonbecken
- offenen Erdbecken.

Im Bild 3 sind diese vier Bauweisen dargestellt. Vom hydraulischen Wirkungsgrad der Absetzbecken abgeleitet /8/, ergeben sich auch für Regenbecken langgestreckte Formen. Ein Längen-Breiten-Verhältnis von 4:1 wird empfohlen. Bei größeren Beckenvolumen kann die Gesamtlänge des Bauwerkes durch nebeneinanderliegende Kammern bzw. Rohrstrecken den örtlichen Verhältnissen angepaßt werden. Damit ergeben sich vielfältige Möglichkeiten zur Anwendung von vorgefertigten Betonfertigteilen. Verschiedene Kombinationen ermöglichen auch eine individuelle Anpassung an die örtlichen Verhältnisse. Geschlossene Regenbecken können praktisch überall errichtet werden. Wegen der hohen Baukosten sollte jedoch ihre Anwendung immer gründlich untersucht werden. Über die Regenstaukanäle (Bild 4) ist erst jüngst publiziert worden. /6/ Durch die Verwendung von Großrohren können sie ohne Spezialbaukapazitäten errichtet werden.
Auch hier sind viele Kombinationen möglich, die sich besonders durch eine gute Anpassungsfähigkeit auszeichnen. Sie stellen eine Vorzugsvariante dar. Die offenen Regenbecken sollten nur noch als offene Betonbecken errichtet werden, weil unbefestigte Erdbecken den Betreibern ständig zusätzliche Aufwendungen zur Pflege der Böschungen und Ufer verursachen. Damit werden zum Teil die geringeren Baukosten eliminiert. Tafel 1 enthält Vorschläge zur Anwendung der einzelnen Bauweisen.

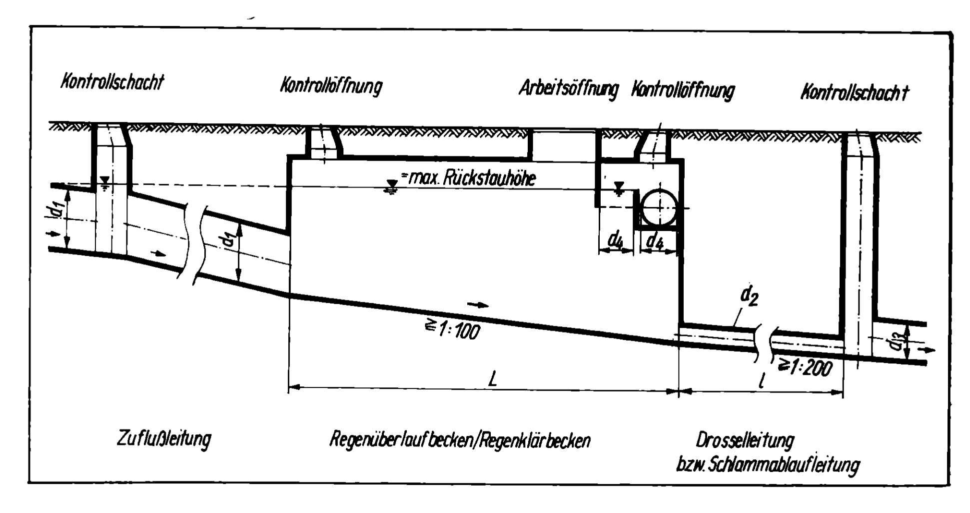
Die Anordnung von Regenbecken

Regenbecken können im Hauptschluß bzw. im Nebenschluß in Abwasserleitungen eingebaut werden (Bild 5). Beide Varianten haben bestimmte Vor- und Nachteile. Die Wahl wird im wesentlichen durch die örtlichen Möglichkeiten bestimmt. Betriebstechnisch bietet die Variante Nebenschluß Vorteile. Bei der Wahl des Standortes für Regenbecken sind die

- Platzverhältnisse (auch für die Baustelleneinrichtungen)
- Baugrundverhältnisse
- Zufahrtsmöglichkeiten
- Versorgung mit Wasser

zu beachten. Da Regenbecken immer einen Gefälleverlust verursachen, ist auf die höhenmäßige Anordnung besonderer Wert zu legen. Die verfügbare Höhe zwischen Einlauf und Auslauf entscheidet über das nutzbare Volumen. Die maximale Rückstauhöhe wird durch den tiefsten Entwässerungspunkt im Bereich des Beckenrückstaues bestimmt. Sie muß an Hand des Längsschnittes der Zuflußleitung und eingemessener Tiefen schwerkraftentwässerter Keller bestimmt werden. Im Bild 6 und Bild 7 wird

Bild 7 Längsschnitt durch ein Regenüberlaufbecken bzw. Regenklärbecken



Tafel 2 Konstruktionsforderungen für Regenbecken

Pos.	Bezeichnung	geschlossenes Regenbecken	offenes Regenbecken
1	Mindestentfernung von Wohn- und Gesellschaftsbauten	keine	≧ 100 m
2	Länge : Breite	≧ 4 : 1	
3	Längsgefälle	≧ 1 : 100	
4	Quergefälle	≧ 1 : 2	
5	Böschungsneigung	keine	1:1,5 ...... 1:2
6	Fließgeschwindigkeit bei V_{TR} in den Abflußrinnen	≧ 0,60 m/s	
7	Deckenbelastung	60 MP + Erdlast	keine
8	max. Rückstauhöhe	tiefster Entwässerungspunkt im Bereich des Beckenrückstaues	
9	Drosselleitung (d_2)	≧ NW 150	
10	Überlaufleitung (d)	ist zu berechnen	
11	Kontrollöffnungen	min. 2 Stück Φ 600 mm	keine
12	Arbeitsöffnungen	min. 1 Stück ≧ 1000 × 1000 mm	keine
13	Wasseranschluß (Hydrant)	NW 80	
14	Elektroanschluß	380 V; ca. 5 kW Steckdosenschrank: 1 × 380 V; 2 × 220 V; 2 × 42 V	
15	Zufahrt	befestigter Fahrweg ; 3,00 m breit	
16	Einfriedigung	keine	Zaun min. 1,50 m hoch
17	Beckeneinfassung	keine	Stahlrohrgeländer 1,10 m hoch
18	Beleuchtung	Handlampenanschluß 42 V Kleinspannung	Handlampenanschluß 220 V Normalspannung
19	Einstieg	mobile Leiter	stationäre Leiter
20	Böschungstreppe	keine	≧ 1,00 m breit
21	Notüberlaufleitung (d_5)	≧ 0,5 NW der Beckenzulaufleitung	
22	Schlammablaufleitung	≧ NW 200	

Tafel 3 Baukosten für Regenbecken (Mittelwerte; Preisbasis 1979)

Pos.	Bauweise	M/m³
1	geschlossenes Regenbecken	600
2	Regenstaukanal	400
3	offenes Betonbecken	300
4	offenes Erdbecken	200

Tafel 4 Arbeitszeitaufwand für Kontrolle, Reinigung und Instandhaltung von Regenbecken

Regenbecken-art	Arbeitszeitaufwand			
	Kontrolle h/m³·a	Reinigung	Instandhaltung	Σ
Regenrückhaltebecken	0,02	0,07	0,01	0,10
Regenüberlaufbecken	0,04	0,10	0,01	0,15
Regenklärbecken	0,06	0,18	0,01	0,25

die höhenmäßige Anordnung von Regenbecken in Form eines Musterlängsschnitts durch die Regenrückhaltebecken (RRB) und durch ein Regenüberlaufbecken (RÜB) dargestellt.

Die Konstruktionsforderungen für Regenbecken

Die Analyse der Mängel an bestehenden Regenbecken in den VEB WAB führte zu Konstruktionsforderungen, die in der Tafel 2 zusammengestellt sind. Dabei ist die Gestaltung der Sohle von entscheidender Bedeutung. Es werden drei Grundarten vorgeschlagen:
- Becken mit Mittelrinne
- Becken mit Parallelrinnen
- Becken mit Schlängelrinne.

In Regenbecken mit flacher Sohle reicht die Schleppspannung zum Ausspülen der abgesetzten Stoffe nicht aus. Rechen vor Beckenein- und -ausläufen führen zu Behinderungen. Sie haben sich nicht bewährt.
Bei Regenüberlaufbecken (RÜB) und Regenklärbecken (RKB) sind Schwimmstoffe durch eine Tauchwand, siehe Bild 7, zurückzuhalten. Durch eine genügend große Arbeitsöffnung soll bei geschlossenen Regenbecken z. B. der Greifer eines Ladegerätes (T 174-2) eingeführt werden können. Die Größe ist daher den jeweils vorzusehenden Geräten anzupassen. Der Wasseranschluß (Hydrant) außerhalb von Regenbecken ermöglicht den Einsatz verschiedener Geräte zur Reinigung der Becken entsprechend den Erfordernissen (z. B. HDS-Geräte). Stationäre Spülwasser- und Elektroanschlüsse haben sich wegen der Korrosion nicht bewährt. Treppen im Bereich des Wasserstaues sind wegen der Rutschgefahr nicht zu bauen. Zum Einstieg werden stationäre bzw. mobile Leitern empfohlen. Bei mobilen Leitern sind zweckmäßige Podeste vorzusehen. Mechanische Absperrvorrichtungen (Schieber, Klappern usw.) sind in Regenbecken nicht einzubauen. Elektroanschlüsse sind außerhalb der Becken in besonderen Einrichtungen (Steckdosenkasten) unterzubringen.

Baukosten von Regenbecken

Die Tafel 3 zeigt die spezifischen Baukosten für die vier Regenbeckenformen in M/m³ umbautem Raum (nicht Nutzraum). Grundlage dafür ist die Preisbasis 1979. Es handelt sich um gemittelte Werte, die zur Orientierung verwendet werden können. Dabei ist eine Schwankungsbreite je nach örtlichen Gegebenheiten von ±20 Prozent zu berücksichtigen.

Kontrolle, Reinigung und Instandhaltung der Regenbecken

Jedes Regenbecken ist möglichst nach jedem Starkregen zu kontrollieren. Dabei ist zu prüfen, ob das Becken entleert ist und die Abläufe nicht verstopft sind. Dazu ist nur das Öffnen der Kontrollöffnungen erforderlich. Verstopfte Abläufe sind mit einem Hochdruckspülgerät zu reinigen.
Geröll, Steine und anderes sperrige Gut ist mit Hilfe eines Ladegeräts zu entfernen. Eingestaute Regenbecken mit verstopftem Abfluß können mit Söffelpumpen entleert werden. Eine planmäßige Reinigung der Regenbecken ist jährlich mindestens einmal erforderlich. An Instandhaltungsarbeiten (bauliche Instandhaltung) wird bei guter Qualität der Bauausführung in der Regel nur wenig Bedarf sein. In Tafel 4 sind die Richtwerte für den erforderlichen Arbeitszeitaufwand zur Kontrolle, Reinigung und Instandhaltung der Regenbecken enthalten. Sie wurden nach statistischem Material der VEB WAB ermittelt. Die Zahlen zeigen, daß gut funktionierende Regenbecken keinen großen Arbeitsaufwand verursachen. Eine Ablehnung des Baues von Regenbecken ist mit einem überdurchschnittlich hohem Instandhaltungsaufwand nicht begründbar.

Zusammenfassung

Durch den Bau von Regenbecken können Abwasserableitungsnetze rationell gestaltet werden. Bei Beachtung der genannten Konstruktionsforderungen sind Regenbecken weitgehend wartungsarm. Die technischen und ökonomischen Vorteile, die sich bei Anwendung von Regenbecken erzielen lassen, rechtfertigen die Baukosten. Durch Anwendung von Betonfertigteilen lassen sich auch bautechnische Lösungen entwickeln, die den Baubetrieben eine hohe Arbeitsproduktivität sichern, der Bau von Regenstaukanälen sollte deshalb besonders gefördert werden.

Literatur

/1/ *V. Annen/Londong:* Vergleichender Beitrag zum Bemessungsverfahren von Rückhaltebecken. Städtehygiene, Heft 3, 1960
/2/ *Autorenkollektiv:* Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik. Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin/München 1969
/3/ *Koral/Saatci:* Regenüberlaufbecken. Verlag Necma Saatei, St. Gallen 1975
/4/ *Lautrich, R.:* Der Abwasserkanal Verlag Wasser und Boden, Hamburg, 3. Auflage, 1972
/5/ *Malpricht, E.:* Bau und Betrieb von Regenrückhaltebecken. Zeitschrift: Korrespondenz Abwasser, Heft 5, 1975
/6/ *Mlynarek, L.:* Gegenstaukanäle aus Asbestzementrohre. Zeitschrift: Korrespondenz Abwasser, Heft 4, 1975
/7/ *Munz, W.:* Die Bemessung von Regenbecken. Zeitschrift: Gas—Wasser—Abwasser, Heft 3, 1975
/8/ *Randolf, R.:* Kanalisation und Abwasserbehandlung. 1975, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin
/9/ *Schimrick, F.:* Wirtschaftliche Stadtentwässerung nach dem verbesserten Mischverfahren. VEB Verlag Technik, Berlin 1954.
/10/ Werkstandard WAPRO 2.35. 12/69.



Informationen

Pilzzucht auf Abwässern

Für die Verwertung von eiweißhaltigen Industrieabwässern wurden von einem Wissenschaftler-Kollektiv in der Biochemieanstalt des polnischen Instituts für Mikrobiologie und Biochemie der Maria-Sklodowska-Universität in Lublin neue Methoden erarbeitet. Durch Myzelbildung wird die Toxizität der Abwässer aus Zellulosefabriken, Brennereien und Molkereien beseitigt, so daß diese sowie Holz- und Strohabfälle weiter verwertet werden können. Bei diesem Prozeß erzeugen die höheren Pilze eine Biomasse für Futter- und Nahrungszwecke. Weiterhin wurde eine Methode zur Zucht von eßbaren Pilzen auf einem Substrat der Molke entwickelt. Die auf Molke gezüchteten und entsprechend vorbereiteten Pilze werden hinsichtlich Geschmack und Qualität den getrockneten Pilzen entsprechen. *ADN*

Tiefenwasserbelüfter in Finnland

Ein effektiver Tiefenwasserbelüfter für Binnenseen mit der Bezeichnung „Hyxidor“ wurde in Finnland erprobt und vom Wasserwirtschaftsamt gebilligt. Die schwimmende Anlage befördert über ein Rohr Wasser aus den unteren Wasserschichten an die Oberfläche, wo es mit Luft in Berührung kommt oder auch zusätzlich mit Sauerstoff angereichert wird, um dann wieder in die tiefen Wasserschichten gepumpt zu werden. Damit wird verhindert, daß die Wasserschichten durcheinandergewirbelt werden. Außerdem ist je nach dem Zustand des Seewassers eine unterschiedliche Behandlung möglich. Diese Methode hilft, die Seen vor Verkrautung zu schützen und das zu bestimmten Zeiten, besonders nach dem Eisgang, auftretende Fischsterben zu verhindern. Nach Ansicht des finnischen Wasserwirtschaftsamtes ist die Anlage besonders für größere Seen geeignet, die anders belüftet werden müssen als zum Beispiel Abwasserbecken. *ADN*

Mit Strom gegen Bakterien

Zur Abtötung krankheitserregender Bakterien und Viren sowie zur Entgiftung toxischer Substanzen soll sich ein Abwasserreinigungsverfahren eignen, das vor kurzem vom Institut für Biomedizinische Technik in München vorgestellt wurde. Dabei handelt es sich um die sogenannte anodische Oxidation, eine Umsetzung mit Sauerstoff unter Verwendung von elektrischem Strom. Die molekulare Struktur der im Abwasser enthaltenen chemischen Substanzen wird zerstört, und sie verlieren dadurch die Fähigkeit zu reagieren. Ganz besonders soll sich das Verfahren für eine weitergehende Reinigung biologisch bereits vorgeklärten Schmutzwassers eignen. *ZfK München, 12 (1979)*

Einheitliche Fachsprache und Einführung der SI-Einheiten in der Wasserwirtschaft

Dr.-Ing. Horst WINGRICH, KDT
Beitrag aus dem VEB Projektierung Wasserwirtschaft Halle

In verschiedenen Veröffentlichungen unseres Fachgebietes sind immer wieder Doppelbezeichnungen und Unklarheiten der Begriffe, Kurzzeichen und Einheiten festzustellen. Über die Vorhaben zur Verbesserung und grundsätzliche Gedanken zur Einführung des „Internationalen Einheitensystems“ (SI) wurde bereits berichtet. /1, 2/ Ab 1. Januar 1980 wurde dieses Einheitensystem mit TGL 31548 in der DDR verbindlich. Ebenfalls ist der angekündigte Werkstandard WAPRO 0.03. durch ein Kollektiv des VEB PROWA und der Koordinierungsstelle für Standardisierung des MfUW fertiggestellt worden. Arbeitsgrundlagen für die einheitliche Anwendung von Kurzzeichen und neuen Einheiten für physikalisch-chemische Größen sind damit in der Wasserwirtschaft vorhanden. Es kommt nun darauf an, sie zu nutzen und weiter zu verbessern.

Im folgenden soll nicht eine Gesamtübersicht gegeben werden, dazu wird auf TGL 31548 und die Tafeln bei *Bender* /1/ verwiesen. Es soll auf einige Größen eingegangen werden, deren einheitliche Anwendung Schwierigkeiten bereitet bzw. die neu festgelegt und mit der Koordinierungsstelle für Standardisierung des MfUW und dem ASMW abgestimmt wurden. Die unser Fachgebiet besonders betreffenden Einheitenumstellungen sind in Tafel 1 angegeben.

Volumen und Volumenstrom

Das *Volumen V* wird in m^3 angegeben und wird auch für den Wasserbedarf und das Behältervolumen (Behälterinhalt) verwendet. Für den *Volumenstrom* (bisher Durchfluß o. ä.) Kurzzeichen: $\dot{V}$. Als Einheit gilt Kubikmeter/Zeiteinheit, wobei in der Wasserversorgung und Abwasserbehandlung m^3/h, im Wasser- und Speicherbau m^3/s als Vorzugseinheit verwendet werden kann.

Eine abgeleitete Größe stellt die *Flächenbelastung,* d. h. der Volumenstrom je Flächeneinheit dar. Hierfür wurde das Kurzzeichen $\dot{V}_A$ und die Einheit $m^3/(m^2 \cdot h)$ festgelegt.

Druck und Spannung

Für *Drücke und Moduln* ist die Einheit Pascal (Pa) mit dem Vorzugsvorsatz Mega (MPa) zu verwenden. Damit wurden alle vertrauten Einheiten außer Kraft gesetzt. Hier ist im täglichen Sprachgebrauch, beim Studieren der Fachliteratur und der Erarbeitung von Dokumentationen ein Umdenken notwendig. Im WAPRO 0.03. Blatt 07 — Umrechnungstafeln — sind deshalb ausführliche Hinweise und Hilfsleitern angegeben. Entsprechend den zweigspezifischen Regelungen werden die Druckmeßgeräte schrittweise umgerüstet auf die Messung in Pascal.

Nenndrücke sind ebenfalls in Megapascal (MPa) anzugeben,
z. B. bisher ND 16 wird ND 1,6 MPa oder $p_n = 1{,}6$ MPa.

Für die Größen der *mechanischen Spannung* (σ, τ) ist entsprechend der Festlegungen in Standards des Bauwesens als Einheit Newton je Flächeneinheit (z. B. N/mm^2) zu verwenden. Bei der *Umrechnung von Kräften* und davon abgeleiteten Größen ist der Multiplikationsfaktor „10“ zu verwenden, wenn der dabei auftretende Fehler zwei Prozent betragen darf; sind im Ausnahmefall genauere Werte zu ermitteln, so ist mit 9,81 zu rechnen. Genauere Umrechnungen sind mit Hilfe von Tafel 2 möglich.

Druckhöhe

Bei richtiger Anwendung des Begriffs „Druckhöhe“ handelt es sich tatsächlich um eine Höhe, nicht um einen Druck. Und für Höhen gilt die SI-Einheit der Länge: das Meter (m). Förderhöhen, Verlusthöhen, Versorgungshöhen, Filterwiderstandshöhen u. a. werden in Zukunft in der Einheit m gemessen und auch angegeben.

Die Richtigkeit dieser Aussage sei an Hand der *Bernoulli*-Gleichung erläutert:

geodätische Höhe + Druckhöhe + Geschwindigkeitshöhe + Verlusthöhe = konstant

$$H_{geo} + \frac{p}{\zeta \cdot g} + \frac{v^2}{2\,g} + H_V = K$$

Aus der Einheitengleichung

$$m + \frac{kg}{m \cdot s^2} \cdot \frac{m^3}{kg} \cdot \frac{s^2}{m} + \frac{m^2}{s^2} \cdot \frac{s}{m} + m = K$$

ergibt sich: K in m

Tafel 1 Übersicht zu Einheitenumstellungen in der Wasserwirtschaft

Größe	Kurzzeichen	bisherige Einheit	SI-Einheit
Kraft	F	kp	N
Druck, Moduli	p	kp/cm^2 u. a.	Pa
Spannung	σ, τ	kp/mm^2	N/mm^2
Arbeit, Wärmemenge	W	cal	J
Temperaturdifferenz	ΔT	grd	K
Härte	GH, KH	°dH	mg/l

Tafel 2 Umrechnungen von Einheiten des Druckes

Umrechnungen:	1 Pa = 1 N/m^2	bar	kp/cm^2 = at	atm.	Torr = mm Hg	mm WS	m WS
1 Pa = 1 N/m^2	1	10^{-5}	$1{,}02 \cdot 10^{-5}$	$9{,}87 \cdot 10^{-6}$	$7{,}5 \cdot 10^{-3}$	0,102	$1{,}02 \cdot 10^{-4}$
1 bar	$1 \cdot 10^5$	1	1,02	0,987	750	$1{,}02 \cdot 10^4$	10,2
1 kp/cm^2 = 1 at	98066,5	0,981	1	0,968	736	10^4	10
1 atm	101325	1,013	1,033	1	760	$1{,}033 \cdot 10^{-4}$	10,33
1 Torr = 1 mm Hg	133,3224	$1{,}33 \cdot 10^{-3}$	$1{,}36 \cdot 10^{-3}$	$1{,}32 \cdot 10^{-3}$	1	13,6	$1{,}36 \cdot 10^{-2}$
1 mm WS	9,80665	$9{,}81 \cdot 10^{-5}$	10^{-4}	$9{,}68 \cdot 10^{-5}$	$7{,}36 \cdot 10^{-2}$	1	10^{-3}
1 m WS	9806,65	$9{,}81 \cdot 10^{-2}$	0,1	$9{,}68 \cdot 10^{-2}$	73,6	10^3	1

Tafel 3 Umrechnungen von Einheiten der Arbeit

	J = N·m = W·s	kp·m	kW·h	PS·h	kcal
1 J = 1 N·m = 1 W·s	1	0,1019716	$0{,}278 \cdot 10^{-6}$	$0{,}378 \cdot 10^{-6}$	$0{,}239 \cdot 10^{-3}$
1 kp·m	9,80665	1	$2{,}72 \cdot 10^{-6}$	$3{,}7 \cdot 10^{-6}$	$2{,}34 \cdot 10^{-3}$
1 kW·h	$3{,}6 \cdot 10^6$	$0{,}367 \cdot 10^6$	1	1,36	859,845
1 PS·h	$2{,}65 \cdot 10^6$	$0{,}27 \cdot 10^6$	0,7355	1	632,33
1 kcal	4186,8	426,9	$1{,}16 \cdot 10^{-3}$	$1{,}58 \cdot 10^{-3}$	1

Tafel 4 Umrechnungen von Einheiten der Leistung

	W	kW	kp·m/s	PS	kcal/s
1 W	1	$1 \cdot 10^{-3}$	0,102	$1{,}36 \cdot 10^{-3}$	$0{,}239 \cdot 10^{-3}$
1 kW	$1 \cdot 10^3$	1	102	1,36	0,239
1 kp·m/s	9,81	$9{,}81 \cdot 10^{-3}$	1	0,0133	$2{,}34 \cdot 10^{-3}$
1 PS	735,49875	0,736	75	1	0,176
1 kcal/s	4186,8	4,1868	427	5,693	1

Die *Arbeit, Energie und Wärmemenge* W werden in der Einheit Joule (J) gemessen und angegeben. Je nach Zweckmäßigkeit kann die mechanische Arbeit in N · m, die Energie und Wärmemenge in J und die elektrische Arbeit in W · s angegeben werden.
Die *Leistung P* ist in Watt (W) mit der Vorzugsvorzahl Kilo (kW) anzugeben.
Umrechnungshilfen sind in den Tafeln 3 und 4 enthalten.

Temperatur

Für die üblichen Anwendungsfälle kann die Celsiustemperatur *t* (°C) weiterhin als Einheit verwendet werden. Allerdings ist die Angabe einer Temperaturdifferenz ΔT nur in Kelvin (K) zulässig.

Konzentration der Wasserinhaltstoffe

Die Basisgrößenart des SI „Mol" ist dem Chemiker vertraut, für den Wasserwirtschaftstechnologen wäre erhebliches Umdenken notwendig, würden die Wasserinhaltstoffe in Zukunft in mol/m³ oder ähnlichen Einheiten angegeben. Die aus der Sicht des exakten Naturwissenschaftlers /3/ vorteilhafte Nutzung der stoffbezogenen Einheit führt zu erschwertem Verständnis für den technischen Praktiker. Hinzu kommt die Tatsache, daß es nicht möglich bzw. sinnvoll ist, die molare Stoffmengenkonzentration durchgehend anzuwenden (z. B. *p*H-Wert, Sauerstoff, Detergenzien).
Im Interesse der allgemeinen Verständlichkeit und der Erleichterung des Übergangs zu SI-Einheiten wurde nach langer Diskussion mit Forschern, Projektanten, Laborleitern, Anlagenbetreibern u. a. Anwendern im WAPRO 0.03. die Einheit mg/l für die Angabe der Konzentration der Wasserinhaltstoffe festgelegt. Dies gilt auch für Angaben der Härte, bei denen eine einfache Umrechnung mit dem Faktor 10 möglich ist (z. B. 10° dH ≙ 100 mg/l als CaO). Für die Neuerarbeitung des Trinkwassergüte-Standards und die Analysenformulare wird dieser Weg ebenfalls empfohlen, da so alle chemischen Beschaffenheitsdaten mit der gleichen Einheit mg/l angegeben werden können.
Damit sich alle Partner schnell verstehen können, wurden in Tafel 5 die im Blatt 07 des Werkstandards für eine Vielzahl von Wasserinhaltstoffen enthaltenen Umrechnungswerte aufgeführt.

Vereinheitlichung der Kurzzeichen

Sinnvolle Vorschriften für einen einheitlichen Gebrauch von Begriffen, Definitionen und Kurzzeichen zu schaffen, wird ein längerer Prozeß sein. Der Entwurf von TGL 31549 — Formelzeichen — und der vorgelegte Werkstandard WAPRO 0.03. sollen ein erster Schritt dazu sein. Als zweiter Schritt wird gegenwärtig im RGW an einheitlichen Termini-Standards gearbeitet. Kompromisse sind natürlich bei solcher Unifizierungsarbeit von jedem Land zu machen. In der Folge dieser Festlegungen im RGW-Rahmen werden dann die inländischen Begriffs-Standards modernisiert und sollten breite Anwendung finden.
Als Beispiele aus diesem Teil des Werkstandards, in dem „Kurzzeichen" als Überbegriff für Formelzeichen, Symbole u. ä. zu verstehen ist, seien genannt:

Tafel 5 Umrechnung von Stoffmengenkonzentrationen im Wasser

Wasserinhaltstoff	Kurzzeichen	molare Masse g/mol	Konzentrationsangabe 1 mg/l entspricht:	
			mmol/l mol/m³	mmol/m³
a) Inhaltstoffe nach TGL 22433 „Trinkwasser — Gütebedingungen"				
Trübungsgrad				
Kieselsäure	SiO_2	60,1	0,0166	16,6
PV·	$KMnO_2$	158	0,0063	6,3
Chlorid-Ion	$Cl^{\cdot}$	35,5	0,0282	28,2
Fluorid-Ion	$F^{\cdot}$	19	0,0526	52,6
Sulfat-Ion	SO_4^{2-}	96,1	0,0104	10,4
Phosphat-Ion	PO_4^{3-}	95	0,0105	10,5
Nitrit-Ion	NO_2^-	46	0,0217	21,7
Nitrat-Ion	NO_3^-	62	0,0161	16,1
Ammonium-Ion	$NH_4^{\cdot}$	18	0,0556	55,6
Kalium-Ion	$K^{\cdot}$	39,1	0,0256	25,6
Natrium-Ion	$Na^{\cdot}$	23	0,0435	43,5
Kalzium-Ion	$Ca^{2\cdot}$	40,1	0,0249	24,9
Kalziumoxid	CaO	56,1	0,0178	17,8
Kalziumhydroxid	$Ca(OH)_2$	74,1	0,0135	13,5
Magnesium-Ion	$Mg^{2\cdot}$	24,3	0,0412	41,2
Magnesiumoxid	MgO	40,3	0,0248	24,8
Magnesiumhydroxid	$Mg(OH)_2$	58,3	0,0172	17,2
Kohlendioxid (Kohlensäure)	CO_2	44	0,0227	22,7
Sauerstoff	O_2	32	0,0313	31,3
Eisen	$Fe^{2\cdot}$	55,8	0,0179	17,9
Mangan	$Mn^{2\cdot}$	54,9	0,0182	18,2
Aluminium	$Al^{3\cdot}$	27	0,0370	37,0
Arsen	As	74,9	0,0134	13,4
Blei	Pb	207,2	0,0048	4,8
Kupfer	Cu	63,5	0,0157	15,7
Zink	Zn	65,4	0,0153	15,3
Schwefelwasserstoff	H_2S	34,1	0,0293	29,3
freies Chlor	Cl_2	71	0,0141	14,1
b) Weitere Wasserinhaltstoffe und Chemikalien				
Ionen:				
BSB_5, BSB_2	O_2	32	0,0313	31,3
Cadmium	Cd	112,4	0,0089	8,9
Chrom	Cr	52	0,0192	19,2
Zyanid	CN^-	26	0,0385	38,5
Hydrogenkarbonat-Ion	HCO_3^-	61	0,0164	16,4
Eisen(III)-ion	Fe	55,8	0,0179	17,9
Karbonat-Ion	CO_3^{2-}	60	0,0167	16,7
Nickel	Ni	58,7	0,0170	17,0
Quecksilber	Hg	200,6	0,0050	5,0
Silber	Ag	107,87	0,0093	9,3
Stickstoff	N_2	14	0,0714	71,7
Basen:				
Aluminiumoxid	Al_2O_3	102	0,0098	9,8
Aluminiumhydroxid	$Al(OH)_3$	78	0,0128	12,8
Ammoniumhydroxid	NH_4OH	35	0,0286	28,6
Ammoniak	NH_3	17	0,0588	58,8
Eisen(II)-oxid	FeO	71,8	0,0139	13,9
Eisen(III)-oxid	Fe_2O_3	159,6	0,0063	6,3
Eisen(II,III)-oxid	Fe_3O_4	231,4	0,0043	4,3
Manganoxid	MnO	71	0,0141	14,1
Natriumoxid	Na_2O	62	0,0161	16,1
Natriumhydroxid	$NaOH$	40	0,025	25,0
Säuren:				
Flußsäure	HF	20	0,0500	50,0
Metakieselsäure	H_2SiO_3	78	0,0128	12,8
Kieselfluorwasserstoffsäure	H_2SiF_6	144	0,0069	6,9
Kohlensäure	H_2CO_3	62	0,0161	16,1
Natriumsilikofluorid	Na_2SiF_6	208	0,0048	4,8
Phosphorsäure	H_3PO_4	98	0,0102	10,2
Salpetersäure	HNO_3	63	0,0159	15,9
Salpetrige Säure	HNO_2	47	0,0213	21,3
Salzsäure	HCl	36,5	0,0274	27,4
Schwefelsäure	H_2SO_4	98	0,0102	10,2
Unterchlorige Säure	$HClO$	52,5	0,0190	19,0
Salze:				
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	133,5	0,0075	7,5
Aluminiumsulfat, wasserfrei	$Al_2(SO_4)_3$	342,4	0,0029	2,9
Aluminiumsulfat, kristallin	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\,H_2O$	668,4	0,0015	1,5
Ammoniumkarbonat	$(NH_4)_2CO_3$	98,1	0,0102	10,2
Ammoniumphosphat (Mono-)	$NH_4H_2PO_4$	115	0,0087	8,7
Ammoniumsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	132	0,0076	7,6

Wasserinhaltstoff	Kurzzeichen	molare Masse g/mol	Konzentrationsangabe 1 mg/l entspricht:	
			mmol/l mol/m³	mmol/m³
Bariumchlorid	$BaCl_2$	208,3	0,0048	4,8
Bariumkarbonat	$BaCO_3$	197,4	0,0051	5,1
Eisenbikarbonat (Eisenhydrogenkarbonat)	$Fe(HCO_3)_2$	178	0,0056	5,6
Eisen(III)-chlorid, wasserfrei	$FeCl_3$	162,4	0,0062	6,2
Eisen(II)-sulfat, wasserfrei	$FeSO_4$	151,8	0,0066	6,6
Eisen(II)-sulfat, kristallin	$FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$	277,8	0,0036	3,6
Hydrazin	N_2H_4	32	0,0313	31,3
Kalziumbikarbonat (Kalziumhydrogenkarbonat)	$Ca(HCO_3)_2$	162,1	0,0062	6,2
Kalziumchlorid	$CaCl_2$	111	0,0090	9,0
Kalziumkarbonat	$CaCO_3$	100,1	0,0100	10,0
Kalziumphosphat	$Ca_3(PO_4)_2$	310,2	0,0032	3,2
Kalziumsilikat	$CaSiO_3$	116,1	0,0086	8,6
Kalziumsulfat	$CaSO_4$	136,1	0,0073	7,3
Kupferhydroxid	$Cu(OH)_2$	97,6	0,0102	10,2
Kupfersulfat	$CuSO_4$	159,6	0,0063	6,3
Magnesiumbikarbonat (Magnesiumhydrogenkarbonat)	$Mg(HCO_3)_2$	146,3	0,0068	6,8
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	95,2	0,0105	10,5
Magnesiumkarbonat	$MgCO_3$	84,3	0,0119	11,9
Magnesiumphosphat	$Mg_3(PO_4)_2$	263	0,0038	3,8
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	120,4	0,0083	8,3
Manganbikarbonat (Manganhydrogenkarbonat)	$Mn(HCO_3)_2$	177	0,0056	5,6
Mangan(II)-hydroxid	$Mn(OH)_2$	89	0,0112	11,2
Mangan(IV)-hydroxid	$Mn(OH)_4$	123	0,0081	8,1
Mangansulfat	$MnSO_4$	151	0,0066	6,6
Natriumaluminat	Na_3AlO_3	144	0,0069	6,9
	$Na_2Al_2O_4$	164	0,0061	6,1
Natriumbikarbonat (Natriumhydrogenkarbonat)	$NaHCO_3$	84	0,0119	11,9
Natriumsulfit	$NaHSO_3$	104	0,0096	9,6
Natriumchlorid	$NaCl$	58,5	0,0171	17,1
Natriumchlorit	$NaClO_2$	90,4	0,0111	11,1
Natriumfluorid	NaF	42	0,0238	23,8
Natriumhypochlorit	$NaClO$	74,5	0,0134	13,4
Natriumkarbonat	Na_2CO_3	106	0,0094	9,4
Natriumphosphat (Mono-)	NaH_2PO_4	120	0,0083	8,3
Natriumphosphat (Di-)	Na_2HPO_4	142	0,0070	7,0
Natriumsilikat	Na_2SiO_3	122,1	0,0082	8,2
Natriumsulfat	Na_2SO_4	142,1	0,0070	7,0

e) *Härte*

1 °dH = 0,1783 mmol/l (als Ca^{2+}) = 10 mg/l (als CaO) 1 mg/l = 0,1 °dH

1 mmol/l = 5,6079 °dH = 56 mg/l (als CaO)

Daraus ergibt sich folgende Übersicht zur Einschätzung des Härtegrades:

≙ mg/l	mmol/l	≙ °dH	Gesamthärte-Beurteilung
0 bis 56	0 bis 1	0 bis 5,6	sehr weich
56 bis 112	1 bis 2	5,6 bis 11,2	weich
112 bis 168	2 bis 3	11,2 bis 16,8	mittelhart
168 bis 224	3 bis 4	16,8 bis 22,4	hart
> 224	> 4	$> 22,4$	sehr hart

— Festlegung einiger Kurzzeichen, die nur mit Index zu verwenden sind, um Mißverständnisse auszuschließen;

z. B. t Zeit, Dauer
t_{Index} Celsiustemperatur

— Beibehaltung von bekannten Kurzzeichen, wie

Betriebsdruck	BD
Prüfdruck	PD
Nennweite	NW

— Sichtbarmachung unterschiedlicher Anwendung von geometrischen Höhen (h) und Druckhöhen (H), die beide in Längeneinheiten gemessen und angegeben werden.

— Festlegung häufig gebrauchter Indizes, wie

mittel, misch-	m
Filter-	F
geodätisch	geo
Reaktion	re
gesamt	ges

— Festlegung häufiger Abkürzungen, die bisher sehr verschieden geschrieben wurden, z. B.

Laborversuch	LV
kleintechnischer Versuch	KV
großtechnischer Versuch	GV
Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht	KKG
Normative Nutzungsdauer	NND

Veränderungen im rechtsgeschäftlichen Verkehr

Im VEB Projektierung Wasserwirtschaft wurde durch Arbeitsanweisung die Anwendung der oben genannten Standardunterlagen ab 1. Januar 1980 zur Pflicht gemacht. Demgemäß wird jede neue Dokumentation nach SI-Einheiten aufgebaut. In einem Übergangszeitraum von fünf Jahren werden die vorhandenen und nicht in jedem Falle nach dem SI erarbeiteten Angebotsunterlagen (Projekte, Baugruppen, Werkstandards, EDV-Programme u. a. Unterlagen) weiterhin genutzt. Mit Hilfe eines Beiblattes zur Dokumentation und einer Vereinbarung im Vertrag wird die einfache Umrechnung in SI-Einheiten abgesichert.

Die Überarbeitung der Rationalisierungsmittel der Projektierung erfolgt nach einem abestimmten Plan bis Ende 1984.

Abschließend möchte ich allen Kollegen danken, die an den bisherigen Schritten zur Einführung einer einheitlichen Fachsprache in der Wasserwirtschaft mitgewirkt haben. Wir sind uns darüber im klaren, daß noch mit mancher Änderung bzw. Verbesserung der vorliegenden Festlegungen zu rechnen ist, nicht zuletzt durch die Erfahrungen bei der konsequenten Anwendung der SI-Einheiten und festgelegten Kurzzeichen.

Literatur

/1/ *Bender, D.:* Das Internationale Einheitensystem (SI) und seine weitere schrittweise Einführung in der DDR
WWT 26 (1976) 5, S. 176–178 und 26 (1976) 9, S. 295

/2/ *Wingrich, H.:* Einheitliche Kurzzeichen und Einheiten für physikalisch-chemische Größen in der Wasserwirtschaft
WWT 28 (1978) 11, S. 394

/3/ Bemerkungen der Herausgeber der „Acta hydrochimica et hydrobiologica" zur Einführung der SI-Einheiten im Arbeitsbereich Wasserbeschaffenheit
Acta hydrochim. et hydrobiol. 7 (1979) 6, S. 543 bis 547

Wasserwirtschaftliche und hygienische Probleme bei der Anwendung von TGL 6466/01 „Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen – Güteanforderung an Bewässerungswasser"

Dr. rer. nat. Ilka FRITZSCHE, Dr. med. Gerd HEIDEL
Beitrag aus der Kreishygiene-Inspektion Bautzen

Die steigende Produktivität und Effektivität der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft sind Voraussetzung dafür, daß die Bevölkerung stabil und immer besser mit hochwertigen Nahrungsmitteln versorgt werden kann. Ein wesentliches Mittel, das zu erreichen, ist die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und somit die der Hektarerträge. Neben der Chemisierung und Mechanisierung ist es vor allem die stabile und ausreichende Versorgung der Kulturen mit Wasser, die beträchtliche Mehrerträge in der Pflanzenproduktion bewirkt. Das betrifft nicht nur eine absolute Erhöhung der Hektarerträge; Bewässerung führt vielfach zu einer besseren Qualität der Ernteprodukte, vor allem von Obst und Gemüse /1/.

Die Bewässerung der landwirtschaftlichen Nutzfläche als Mittel zu höherer Produktion stellt besonders die Wasserwirtschaft vor die große Aufgabe, den ständig steigenden Wasserbedarf der Landwirtschaft abzudecken und dabei alle Reserven auszuschöpfen. Denn der Wasserbedarf der Industrie und der Bevölkerung steigt ebenfalls an. Verwiesen sei hier auf mehrere Arbeiten, die Möglichkeiten dafür aufzeigen und die Problematik aus der Sicht der quantitativen Wasserbereitstellung diskutieren. /1, 2, 3/

An die Qualität des Bewässerungswassers müssen in bestimmtem Umfang hohe Anforderungen gestellt werden, um Schädigungen von Mensch, Tier und Pflanze sowie des Bodens auszuschließen. Die Notwendigkeit für Kontrollen zur Qualität von Bewässerungswasser und zu dessen Einsatz in der Pflanzenproduktion ergibt sich für die Staatliche Hygieneinspektion aus:

- dem breiten Spektrum der Inhaltstoffe der zur Bewässerung genutzten Wässer; es werden sowohl Grund- und Oberflächenwässer mit Trinkwasserqualität als auch stark abwasserbelastete Oberflächenwässer und Abwässer verwendet. deren Inhaltstoffe gesundheitsgefährdend sind,
- der Nutzung der bewässerten Pflanzen für die menschliche Ernährung.

Dabei sind die Ernteprodukte, die im rohen, weitestgehend unbehandelten Zustand verzehrt werden (Obst und Gemüse), besonders zu beachten. Hingewiesen werden soll hier auch auf das Anreichern von gesundheitsschädigenden Inhaltstoffen des Bewässerungswassers in Pflanzen. Weiterhin ist das Übertragen von Krankheiten auf den Menschen über das Tier möglich, wenn Tiere schädigende Bewässerungswasserinhaltstoffe mit dem Futter aufgenommen haben. Die Kontamination der Ernteprodukte kann durch den direkten Kontakt Bewässerungswasser—Pflanze entstehen /4/, aber auch über die Bodenpassage (z. B. Kanzerorgene /5/).

TGL 6466/01 ist Grundlage für die Beurteilung des Bewässerungswassers. Die Aufgaben der Staatlichen Hygieneinspektion erstrecken sich hierbei von der Standortbeurteilung (besonders bei der Abwasserverregnung) über das Einordnen in Gütestufen bis zur Kontrolle, wie Einsatzbeschränkungen und Karenzzeiten eingehalten werden. Hinzu kommt die Überwachung der aktuellen Situation bei der Wasserbereitstellung.

Ungünstig wirkt sich hierbei die in TGL 6466/01 getroffene Festlegung aus, daß die Beurteilung des Bewässerungswassers durch die Bezirks-Hygieneinspektion erfolgt und von dort die Ergebnisse direkt an den Nutzer übergeben werden. Nach der VO über die Staatliche Hygieneinspektion (GBl. I Nr. 2/76) sind die Kreis-Hygieneinspektionen für die in ihrem Territorium auftretenden hygienischen Belange zuständig.

Folgende Schwerpunkte bei der Kontrolle zur Einhaltung von TGL 6466/01 sind für die Organe der Hygiene, der Wasserwirtschaft und auch im Sinne der Eigenkontrolle des Betreibers zu nennen:

- Erfassung aller Bewässerungsanlagen im Territorium, hierzu sollten Unterlagen der Landwirtschaft bzw. der Gartenbaubetriebe herangezogen werden
- Kontrolle, inwieweit das Bewässerungswasser in Eignungsklassen eingestuft ist
- Einflußnahme beim Aufstellen von Beregnungsplänen
- Kontrolle zum qualitätsgerechten Einsatz des Bewässerungswassers, dazu sind die Beregnungspläne einzusehen und operativ Kontrollen durchzuführen
- Kontrollen zur Einhaltung der Karenzzeiten, auch dafür können die Beregnungspläne als Kontrollgrundlage dienen (zwischenzeitlich sind operativ Kontrollen notwendig)
- Kontrollen zur Beschaffenheit des Bewässerungswassers in Ausnahmesituationen, z. B. bei veränderten Abflußverhältnissen in Oberflächengewässern bzw. bei Schadstoffhavarien
- Kontrolluntersuchungen des Bewässerungswassers durch die Bezirks-Hygieneinspektion.

Folgende Situation ergab sich auf Grund der Einstufung des verwendeten Bewässerungswassers im Territorium eines Kreises:

In diesem Kreis werden von 42 550 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche 2 270 ha bewässert. Davon sind 768 ha mit Obst oder Gemüse bebaut. Das entspricht 34 Prozent der bewässerten Flächen. Zur Bewässerung der angegebenen Flächen sind rund 55 000 m^3 Wasser/Bewässerungstag notwendig. Für die angeführten Gemüseflächen werden 57 Prozent des Wassers verwendet. Über die Hälfte (55 Prozent) dieses für Obst und Gemüse eingesetzten Bewässerungswassers entspricht dabei nicht den Güteanforderungen der TGL 6466.

Einsatzverbote würden zu einer einschneidenden Einschränkung der Obst- und Gemüseproduktion und damit auch der Gemüseversorgung im Territorium führen.

Das zuständige Organ der Staatlichen Hygieneinspektion hat deshalb in Zusammenarbeit mit den anderen Territorialorganen (Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Umweltschutz) Maßnahmen festgelegt. Sie sollen zu einem vertretbaren Risiko bei der Bewässerung beitragen und in den folgenden Bewässerungsperioden gewährleisten, daß die Forderungen von TGL 6466 eingehalten werden. Diese Festlegungen der Kreis-Hygieneinspektion können unabhängig von den Ausnahmeregelungen, die die Bezirks-Hygieneinspektion getroffen hat, erfolgen. Ausnahmeregelungen hinsichtlich des Einsatzes von Bewässerungswasser, welches Parameter der Eignungsklassen überschreitet, sind in jedem Falle mit Maßnahmen zur Risikoverminderung zu verbinden.

Zur angestrebten Verbesserung der Beschaffenheit des verwendeten Bewässerungswassers sollten die Landwirtschafts- bzw. Gartenbaubetriebe durch die Organe der Hygiene und Wasserwirtschaft unter folgenden Gesichtspunkten angeleitet und beraten werden:

- Die Staatliche Hygieneinspektion muß beurteilen, ob die Überschreitung der

Güteklasse zur Gesundheitsgefährdung führt. Für diese Einschätzung ist wesentliche Voraussetzung, daß eine Ortsbesichtigung erfolgt und die Herkunft der Inhaltstoffe geklärt wird.

- Beim Bewässerungsverfahren ist zu überprüfen, ob ein unmittelbarer Kontakt von Bewässerungswasser und Erntegut besteht.
- Weiterhin ist einzuschätzen, ob die Karenzzeit verlängert werden kann bzw. ob für diese Zeit qualitativ besseres Wasser — z. B. Grundwasser — zur Verfügung steht oder ob ein bestimmter Teil des vorhandenen Wassers für die Überbrükkung der Karenzzeit aufbereitet werden kann (Chlorung, Bodenfilter).
- Die Staatliche Gewässeraufsicht sollte klären, ob bei Oberflächenwasser durch bessere Behandlung bestimmter Abwassereinleiter eine höhere Qualität zu erreichen ist.
- Besonders bei Fließgewässern ist zu prüfen, ob sich durch Verlegen der Entnahmestellen ein qualitativ besseres Wasser gewinnen läßt.

Grundsätzlich ist anzustreben, daß das Bewässerungswasser nach seinen Gütemerkmalen eingesetzt wird. Das heißt, das nicht qualitativ hochwertige Wasser ist für Kulturen zu verwenden, für die entsprechende hygienische Maßnahmen nicht erforderlich sind.

Das könnte ein wesentlicher Beitrag zur wirtschaftlichen Nutzung der Wasserreserven sein. Hierbei sind auch überterritoriale Belange zu berücksichtigen und die Fruchtfolgepläne bzw. Gemüseplanauflagen entsprechend zu erarbeiten.

Diese Problematik ist nur in Zusammenarbeit zwischen den Organen der Staatlichen Hygieneinspektion, der Wasserwirtschaft und der Landwirtschafts- bzw. Gartenbaubetriebe über konkrete Festlegungen im Territorium zu lösen. Das Ziel aller Bemühungen muß sein, die Forderungen von TGL 6466 einzuhalten und ihrem Hauptanliegen in gesundheitsrelevanter und umwelthygienischer Sicht verantwortungsvoll zu entsprechen.

Literatur

/1/ *Pallmann, G.:* „Die weitere Erschließung von Bewässerungsflächen — Bestandteil der Intensivierung"
WWT 28 (1978) 9, S. 298

/2/ *Reichelt, H.:* „Beitrag der Wasserwirtschaft zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion"
WWT 28 (1978) 9, S. 291

/3/ *Bjarsch, B.:* „Bereitstellung von Bewässerungswasser und Kontrolle dieser Nutzung"
WWT 28 (1978) 9, S. 296

/4/ *Wemmer, H.; Flentje, B.:* „Möglichkeiten fäkaloraler Infektionen durch Frischgemüse"
Z. ges. Hyg. Bd. 15 (1969), S. 29—32

/5/ *Engst, R.:* In: LOHS, K. und DÜRING, S.: „Im Mittelpunkt der Mensch"
Akademie-Verlag Berlin 1975

Methoden der statistischen Identifikation zur Erarbeitung von Modellen im Einzugsgebiet eines Flusses im Hoch- und Niedrigwasserbereich

Dr.-Ing. habil. I. WERNSTEDT,
Dr.-Ing. H.-J. HOFFMEYER-ZLOTNIK
Dr.-Ing. A. KURZ
Beitrag aus der Technischen Hochschule Ilmenau, Sektion Technische und Biomedizinische Kybernetik, und der Oberflußmeisterei Suhl

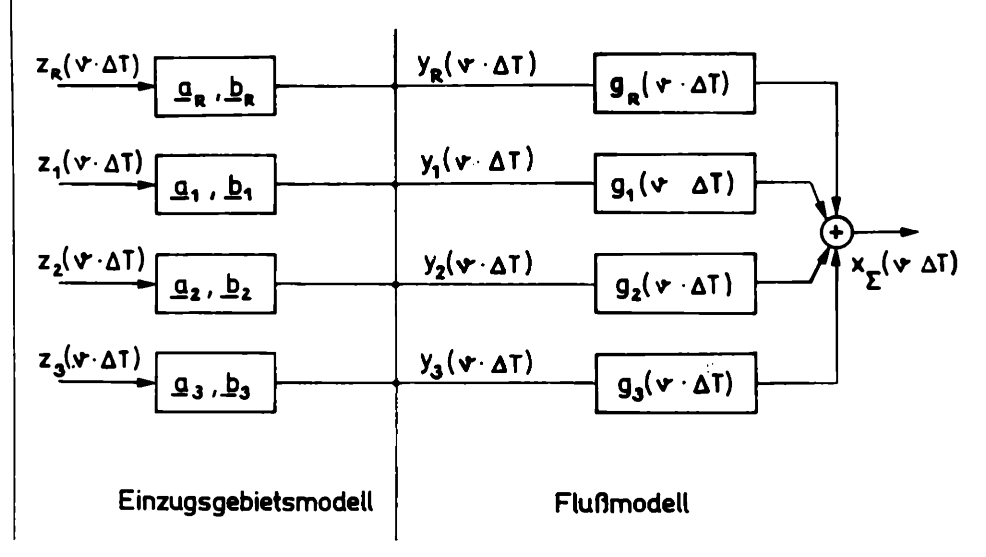
Eine Hauptaufgabe der Wasserwirtschaftsorgane in der DDR besteht gegenwärtig darin, zuverlässige Flußgebietsmodelle zu erstellen. Sie bilden die Grundlage für die optimale Bewirtschaftung und Steuerung in normalen Situationen wie auch bei Niedrig- und Hochwasser. Ein Gegenstand der Modellbildung im vorgelegten Beitrag ist das Übertragungsverhalten der oberen Werra und ihrer Zuflüsse zwischen drei Einzugsgebietspegeln und dem Ausgangspegel in Meiningen. Ein weiteres Ziel ist die Schätzung von Einzugsgebietsmodellen für den Abflußprozeß oberhalb der Eingangspegel.
Mit Hilfe der aufgestellten Modelle ist es möglich, für den besonders interessierenden Hochwasserverlauf eine Vorhersage für den Pegel Meiningen und die Eingangspegel zu treffen sowie für die vorhandenen Rückhaltebecken eine Steuerstrategie zu entwerfen.
Bild 1 zeigt die gesamte Modellkonzeption. Entsprechend den vier Einzugsgebieten ist das Flußgebiet als ein p-kanonisches System mit vier Eingängen aufzufassen. Die Niederschläge werden mit z, die Durchflüsse der Eingangspegel mit y und der Durchfluß des Ausgangspegels wird mit x bezeichnet. Als Modelle werden die diskrete Gewichtsfunktion für den Flußlauf und die Differenzengleichung für die Einzugsgebiete verwendet. Zur Verfügung standen die Daten aus vorangegangenen Hochwassern und durchgeführten Testwellenversuchen.
Im Beitrag wird auf besondere Probleme bei der Modellerstellung eingegangen. Dazu zählen die Schätzung bei stark korrelierten Eingängen eines Mehrgrößensystems, die Eliminierung einer nicht erfaßbaren, systematischen Störung, die Einbeziehung von Apriori-Informationen zur Verbesserung der Schätzung und die Anwendung von optimalen Testsignalfolgen.

Das Flußmodell im Hochwasserbereich

Als Modell wurde die diskrete Form des Faltungsintegrals gewählt. Es stellt gegenüber anderen möglichen Formen der Systembeschreibung den Anschluß zu bereits in der Hydrologie bekannten und erprobten Modellen /1/ her. Für den nicht meßbaren Zufluß y_R aus dem sogenannten Restgebiet R ist bekannt, daß er stark mit dem Zufluß y_1 korreliert ist. Die Korrelation ist begründbar aus der etwa gleichen Größe der Einzugsgebiete und ähnlichen Niederschlags- und Abflußbedingungen bei einem Hochwasser. Zur Eliminierung des Zuflusses y_R wurde daher angenommen, daß er bis auf einen konstanten Faktor dem Zufluß y_1 proportional ist. Damit ergibt sich für das Flußlaufmodell der Ansatz gemäß Gl. (1) zu

$$\widehat{x}(k\,\Delta T) = \Delta T \left\{ \sum_{i=0}^{m_t} g_1(i\,\Delta T) y_1\,[(k-i)\Delta T] + \right. + \sum_{i=0}^{m_2} \widehat{g}_2(i\,\Delta T)\, y_2\,[(k-i)\Delta T] \left. + \sum_{i=0}^{m_3} \widehat{g_3}(i\,\Delta T)\, y_3\,(k-i)\,\Delta T \right\}, \quad (1)$$

Bild 1 Gesamtmodell für das Flußgebiet der oberen Werra



mit ΔT der Abtastschrittweite und m der Anzahl der Stützstellen der Gewichtsfunktion. Bild 2 stellt das entsprechende Blockschaltbild zu diesem Modell dar. Die Eingangspegeldaten aus den Hochwasserereignissen wiesen, wie Berechnungen ergaben, sehr hohe Korrelationen zwischen den verschiedenen Pegelverläufen und der Wertefolge eines jeden Pegels auf. Das ist zu erklären einerseits aus den sehr ähnlichen Niederschlagsverläufen der relativ dicht zusammenhängenden Einzugsgebiete bzw. dem ähnlichen Schneeschmelzvorgang und andererseits aus dem Niederschlags- und Schneeschmelzvorgang an sich. Um den Einfluß der Korrelationen auf die Güte der Schätzung herabzumindern, wurden die Eingangsdaten einer Orthogonaltransformation nach *Gram-Schmidt* /2/ unterzogen. Die orthogonalisierte Eingangsmatrix Y^* ergibt sich danach durch Multiplikation mit einer Transformationsmatrix Γ zu:

$$Y^* = Y \cdot \Gamma \,, \tag{2}$$

wobei

$$\Gamma = \begin{matrix} 1 & \gamma 12 & 13 \ldots \gamma 1, N - m_m + 1 \\ 0 & 1 & 23 \ldots \gamma 2, N - m_m + 1 \\ 0 & 0 & 1 \ldots \gamma 3, N - m_m + 1 \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ 0 & 0 & 0 \ldots\ 1 \end{matrix}$$

mit N: Anzahl der Datensätze
m_m: $\max(m_1, m_2, m_3)$

Die Elemente γ und Γ werden so berechnet, daß alle Spalten von Y^* zueinander orthogonal sind.

Bild 2 Blockschaltbild des Flußmodells

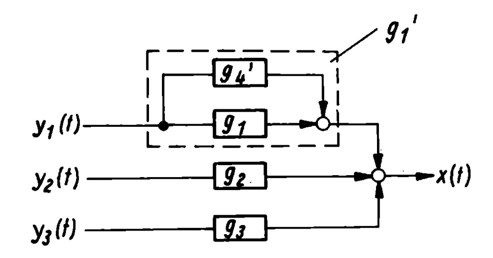
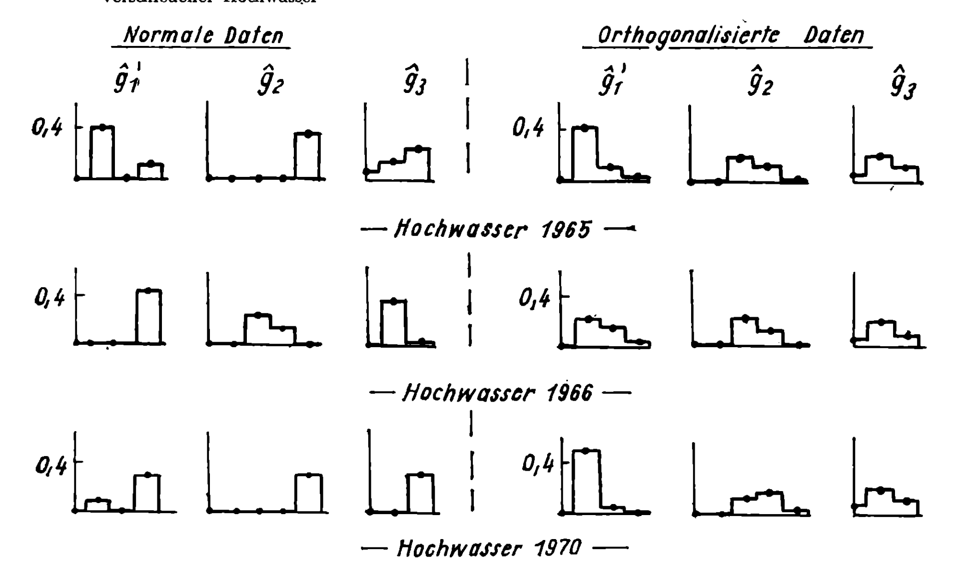


Bild 3 Die diskreten Gewichtsfunktionen des Flußmodells aus normalen und orthogonalisierten Daten verschiedener Hochwasser



Um noch günstigere Bedingungen zu schaffen, wurden Apriori-Informationen aus der theoretischen Systemanalyse in Form von Beschränkungen in das Schätzproblem eingebaut. Solche Apriori-Informationen sind:

— die Gültigkeit der Kontinuitätsgleichung (Verstärkung gleich Eins)
— Systemverhalten entsprechend einem Verzögerungsglied
— Ausschluß von Schwingungsverhalten
— Kenntnis der ungefähren Totzeiten der einzelnen Strecken
— näherungsweise Linearität des Systems.

Die ersten drei Informationen führen zu den Beschränkungen:

$$\Delta T \sum_{i=0}^{m_j} g_j(i\,\Delta T) = 1 \tag{3}$$

$$g_j(i\,\Delta T) \geqq 0 \quad \text{für} \quad \forall\, i, j \,. \tag{4}$$

Die Totzeiten wurden durch Verschiebung der Eingangsdaten gegenüber den Ausgangsdaten realisiert. Der Linearität ist bereits durch den Ansatz Gl. (1) entsprochen. Das Schätzproblem stellt sich wie folgt dar: Bei N gegebenen Datensätzen ist für das Gleichungssystem (5)

$$x = Y\, g\, \Delta T \,, \tag{5}$$

mit Hilfe des Gütekriteriums („least squares")

$$\zeta = (x - \hat x)^T (x - \hat x) \,, \tag{6a}$$

$$\zeta(\hat g) = (x - \Delta T\, Y \hat g)^T (x - \Delta T\, Y \hat g) \,, \tag{6b}$$

$\hat g$ so zu bestimmen, daß $\zeta(\hat g)$ minimal wird:

$$\min_{\hat g \in G} \zeta(g), \quad G = \left\{ \hat g : \hat g \geqq 0;\ b^T \hat g = \frac{2}{\Delta T} \right\} \tag{7}$$

Dabei ist b ein Vektor der Gleichungsbeschränkung aus (3). Die Schätzung wurde ausgeführt nach einem von *Zettl* /3/ angegebenen Suchalgorithmus. Bild 3 gibt einen Eindruck von der Wirksamkeit der Schätzung mit Beschränkungen ohne und mit orthogonalisierten Daten. Durch die Orthogonalisierung kommt es für verschiedene

Bild 4 Diskrete Gewichtsfunktionen aus Hochwasserereignissen und Testwellenversuch

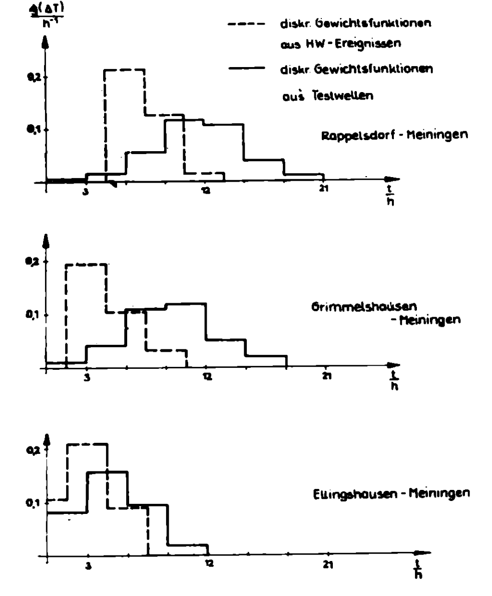
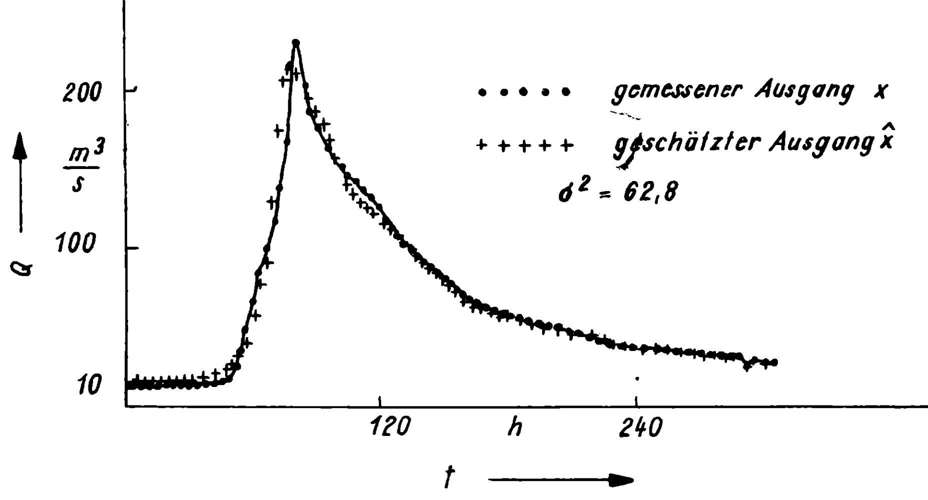


Bild 5 Schätzung des Hochwassers 1967 mit gemittelten diskreten Gewichtsfunktionen



Hochwasser zu einer Stabilisierung der Schätzergebnisse. Bei Anwendung der *Hoerl-Kennard*-Schätzung /4/ oder der normalen least-squares-Schätzung kam es zu keiner Stabilisierung. Aus insgesamt zehn vorgelegenen Hochwasserereignissen wurden mittlere Gewichtsfunktionsfolgen (Bild 4) bestimmt und damit alle Ereignisse überprüft /11/. Die mittlere Reststreuung zwischen geschätzten und gemessenen Werten am Pegel Meiningen lag bei etwa 40 $\left(\frac{m^3}{s}\right)^2$. Das Beispiel eines extremen Hochwassers mit einem Spitzendurchfluß von 230 $\frac{m^3}{s}$ führt auf eine Streuung σ^2 von 62,8 $\left(\frac{m^3}{s}\right)^2$ (Bild 5). Dieses Ergebnis wird von seiten der Wasserwirtschaft als sehr gut eingeschätzt.

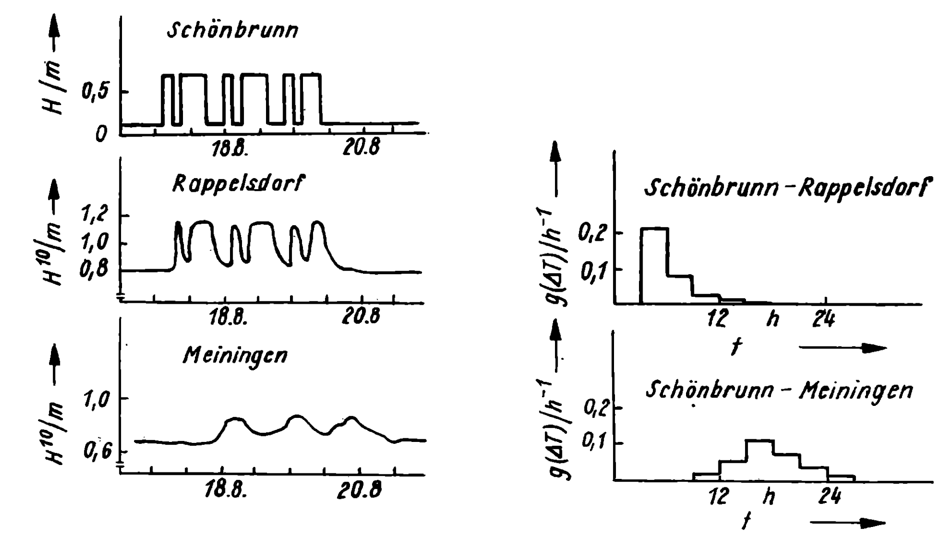


Bild 6 Testwellenversuch an Schleuse und Werra: Wasserstände und diskrete Gewichtsfunktionen

Das Flußmodell im Niedrigwasserbereich

Zur Bestimmung des Flußmodells im Niedrigwasserbereich waren aktive Experimente möglich. Zur Verfügung stand der Ablaß aus der Talsperre. Die Testwellen wurden so gestaltet, daß sie im Sinne der Versuchsplanung bzw. der Eingangssignalsynthese für das gewählte Modell optimal sind. Unter Optimalität wird verstanden, daß die aus der Schätzung hervorgehende diskrete Gewichtsfunktion minimale Varianz und die Kovarianzen Null aufweist und daß die Streuung des geschätzten Systemausganges minimal ist. Der Entwurf der Folgen wurde bereits in /5/ ausführlich behandelt. Hier soll nur kurz die unterstellte Theorie angedeutet werden.

Als Modell für einen Flußabschnitt gelte:

$$x(k\,\Delta T) = \Delta T \sum_{i=0}^{m} g(i\,\Delta T)\, y \times [(k-i)\,\Delta T] + n(k\,\Delta T)\,, \quad (8)$$

mit n, einer unkorrelierten stationären Störung, die den Mittelwert Null hat. Die beste, lineare, unverschobene Schätzung aus allen linearen Schätzungen ist:

$$\hat{g} = \frac{1}{\Delta T}\,[Y^T\,Y]^{-1}\,Y^T x\,. \quad (9)$$

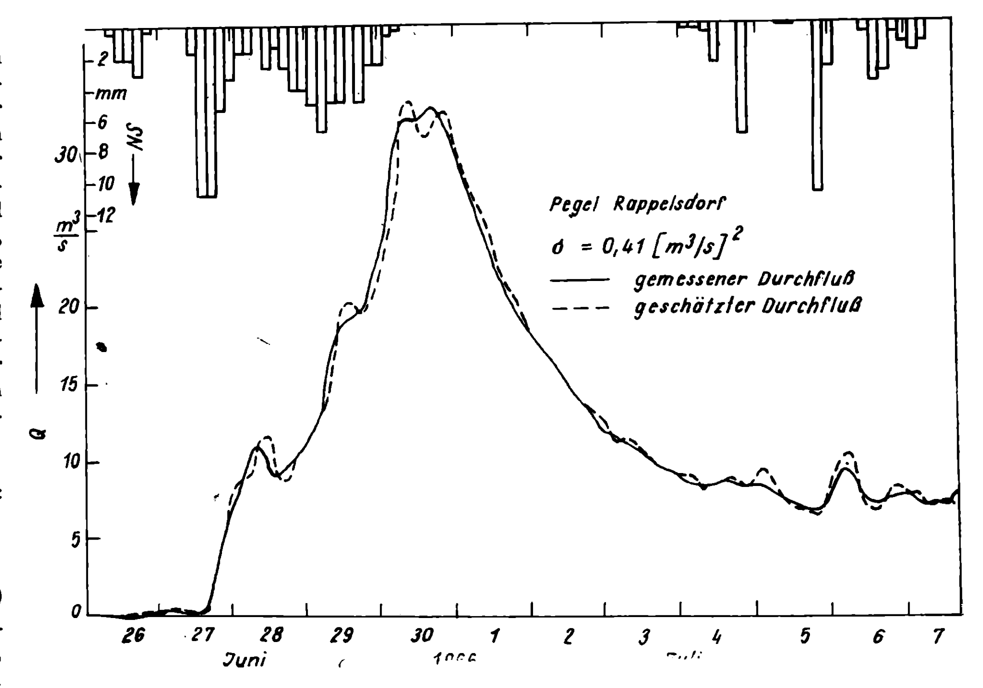
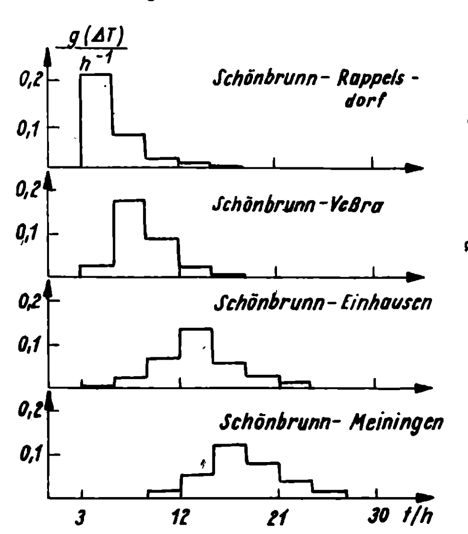


Bild 8 Schätzung des Sommerhochwassers 1966 mit Differenzengleichungsmodell von 1966

Bild 7 Diskrete Gewichtsfunktionen für Flußabschnitte von Pegel Schönbrunn bis Pegel Meiningen



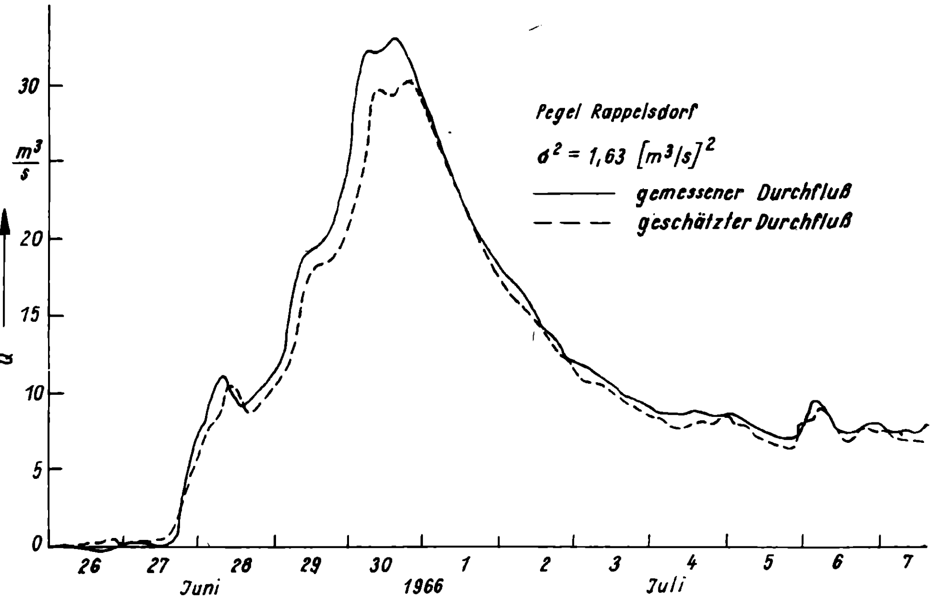


Bild 9 Schätzung des Sommerhochwassers 1966 mit Differenzengleichungsmodell von 1972/2

Die Kovarianzmatrix für $\hat{g}$ ist gegeben durch

$$\text{cov}\,\{\hat{g}\} = \frac{\sigma^2\,\{n\}}{\Delta(T)^2}\,[Y^T\,Y]^{-1}\,. \quad (10)$$

Die Varianzfunktion des geschätzten Systemausganges x wird dargestellt durch

$$\text{var}\,\{\hat{x}\,(y)\} = \sigma^2\,\{n\}\,y^T\,[Y^T\,Y]^{-1}\,y\,. \quad (11)$$

Wie aus den Gl. (10) und (11) zu ersehen ist, hängt die Güte der Schätzwerte $\hat{x}$ und $\hat{g}$ wesentlich von der Matrix der Eingangswerte Y bzw. der Matrix $[Y^T\,Y]^{-1}$ ab. Es ist nun möglich, wenn über die Eingangswerte in vorgegebenen Grenzen frei verfügt werden kann, diese Matrizen so zu gestalten, daß die Schätzwerte der oben angegebenen Optimalität entsprechen. Diese Aufgabe wurde von *Kiefer*, *Wolfowitz* /6/ im Rahmen der Theorie der Versuchsplanung formuliert:

$$\min_{Y_p \in \{Y_p\}} \det\,(I^{-1}\,(Y_p)) = \det\,(I^{-1}\,(Y_p{}^*)) \quad (12)$$

und

$$\min_{Y_p \in \{Y_p\}} \max y^T\,I^{-1}\,(Y_p)\,y = \max_{y \in Y} y^T\,I^{-1}\,(Y_p)\,y \quad (13)$$

mit den Beschränkungen:

$y \in [-A, +A]$,

p: Anzahl der Versuche oder Gleichungen sei konstant.

Dabei ist I^{-1} die *Fisher*sche Informationsmatrix und Y_p ein Versuchsplan im R^p. Gl. (12) führt auf sogenannte D-optimale Pläne Y^*, die die Varianzen und Kovarianzen der diskreten Gewichtsfunktion minimieren. Gl. (13) ergibt sogenannte G-optimale Pläne Y^*, die die größte Varianz des Modellausganges minimieren. Im Zusammenhang mit den Testwellen sind die von *Plackett* und *Burman* /7/ vorgelegten optimalen Pläne von Interesse. Wie bereits in /5/ gezeigt, lassen sich daraus in einfacher Weise Testsignalfolgen gewinnen, die neben den angeführten Optimalitätseigenschaften auch weiteren Kriterien entsprechen:

- geringer Zeitaufwand für die Durchführung der Experimente
- einfache Realisierung
- unkomplizierter Entwurf
- Vereinfachung der Schätzprozedur bei Anwendung der Folgen.

Bild 6 zeigt die für den Testwellenversuch entworfene Eingangsfolge gemessen am Pegel Schönbrunn. Darunter sind die Ausgangsfolgen, die am Pegel Rappelsdorf und Meiningen gemessen wurden, aufgezeichnet. Daneben sind die geschätzten Impulsantworten dargestellt. Die Streuung der Rückrechnungen war $\sigma^2 = 0{,}01\left(\frac{m^3}{s}\right)^2$

Dem Entwurf der Folge lag ein *Plackett-Burman*-Plan für N=8 Versuche zur Schätzung von sieben Stützstellen zugrunde. Die Abtastschrittweite war zu $\Delta T = 3$ h festgelegt worden. Um die Genauigkeit der Schätzung zu erhöhen, wurde eine „doppelte" Folge verwendet, d. h., in der Folge wurde zweimal der Plan (Typ N=8) realisiert. Aus Bild 7 wird die zunehmende Totzeit und Abflachung deutlich, die eine von Schönbrunn gestartete Welle entlang ihres Laufes bis nach Meiningen erfährt. Die aus dem Testwellenversuch ebenfalls gewonnenen diskreten Gewichtsfunktionen für die interessierenden Flußabschnitte sind in Bild 4 den Ergebnissen aus den Hochwasserereignissen gegenübergestellt. Es ist zu ersehen und theoretisch begründbar, daß bei Niedrigwasser eine Welle sich langsamer fortpflanzt und stärker abflacht als eine Hochwasserwelle. Die durch den Testwellenversuch erstellten Modelle entsprachen den Anforderungen der Wasserwirtschaft.

Einzugsgebietsmodelle im HW-Bereich

Die Reaktion der Einzugsgebiete auf einen impulsförmigen Niederschlag ist gekennzeichnet durch die Überlagerung zweier Abfließvorgänge /8/. Der Oberflächenabfluß ist im wesentlichen innerhalb eines Tages abgeschlossen, während der hypodermische Abfluß sich über eine Woche hinzieht. Der Basisabfluß, der durch Grundwasserneubildung entsteht, ist im Zusammenhang mit einem Hochwasser uninteressant. Zur Beschreibung der wesentlichen Abfließvorgänge wurde das Differenzengleichungsmodell dem Gewichtsfunktionsmodell vorgezogen. Der Grund dafür war die Dauer des zweiten Abfließvorganges. Für das Gewichtsfunktionsmodell wäre für die festgelegte Abtastzeit von drei Stunden eine zu große Anzahl von Stützwellen erforderlich gewesen. Nichtlineare Ansätze 2. Ordnung vom *Hammerstein*-Typ ergaben nur eine unwesentliche Nichtlinearität, so daß die Schätzung auf lineare Ansätze 1. bis 3. Ordnung beschränkt werden konnte. Als Schätzprozedur kam die Methode der kleinsten Quadrate zur Anwendung. In Bild 8 ist für ein Sommerhochwasser der gemessene und der geschätzte Durchfluß und der gemessene Niederschlag aufgezeigt. Die Streuung beträgt $0{,}41\left(\frac{m^3}{s}\right)^2$ Die Schätzung erfolgte mit dem Ansatz:

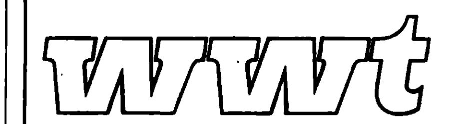
$$\hat{y}(k+1) = \hat{a}_1\,y(k) - \hat{a}_2\,y(k-1) + \hat{b}_1\,z(k) + \hat{b}_2\,z(k-1)\,. \quad (14)$$

Die Vektoren $\hat{a}$ und $\hat{b}$ wurden aus dem gleichen Ereignis geschätzt. Die Schätzung des Durchflusses mit den Vektoren $\hat{a}$ und $\hat{b}$ aus einem sechs Jahre späteren Sommer-Hochwasser (Bild 9) weist etwas größere Abweichungen $\sigma^2 = 1{,}63\left(\frac{m^3}{s}\right)^2$ auf. Unterscheiden sich zwei Ereignisse wesentlich in den Vorbedingungen, wie der Bodenfeuchtigkeit, dem Vorregen, der Vegetation und der Jahreszeit, so kann es zu größeren Abweichungen kommen. Sie entstehen durch die verschiedenartige Aufteilung des Niederschlages z auf die Evapotranspiration, die Versickerung und den direkten Abfluß /8/. Zur Erfassung der Abhängigkeit von b vom Zustand des Systems liegen bereits Arbeiten vor /9, 10/. Sie erfordern jedoch einen großen meßtechnischen und rechentechnischen Aufwand. Aufgabe künftiger Untersuchungen wird es sein, zu erforschen, ob die näherungsweise Bestimmung des Vektors b durch eine Trendschätzung in der Anstiegsphase einer aktuellen Hochwasserwelle möglich ist.

Abschließende Bemerkungen

Über die Besonderheit von Schneeschmelzhochwassern hoffen wir in der endgültigen Fassung berichten zu können. Gegenstand weiterer Erörterungen wird dann auch der Vorhersagealgorithmus sein, der auf Gl. (14) und (1) aufbaut.

(Literaturangaben — 11 — liegen der Redaktion vor und werden auf Wunsch zugesandt.)



Informationen

Der Saimaa-Kanal — Symbol guten Willens

Zum Symbol guten Willens zwischen Nachbarvölkern ist der Saimaa-Kanal geworden, jene romantische Wasserstraße, die den Saimaa-See im Südosten Finnlands mit der Finnischen Bucht der Ostsee verbindet.

Der sowjetische Teil dieser Wasserarterie wurde 1962, entsprechend dem sowjetisch-finnischen Vertrag, der finnischen Republik in Pacht gegeben, und sechs Jahre später, nach gründlicher Rekonstruktion, gingen die ersten Schiffe wieder auf Fahrt.

Die große historische und wirtschaftliche Bedeutung dieses Ereignisses hat in Finnland ihre volle Würdigung erfahren; denn angesichts des großen Seenreichtums Finnlands ist die Schaffung von Wasserverkehrslinien zur Beförderung eines der wichtigsten Exportartikel, des Holzes, an die Küste für das Land lebenswichtig. Das Vuoksi-Wassersystem (52 300 km²), das sich von der südöstlichen Ecke bis weit ins Landesinnere erstreckt, ist das wichtigste Wassersystem in Finnland. Dessen zentraler See ist der Saimaa. Dieser steht mit einer Gruppe anderer Seen in Verbindung, die unter der Bezeichnung Großer Saimaa bekannt sind.

Nach der Wiederherstellung des Kanals 1968 besaßen die Seenstädte, wie Lappeeranta, Savonlinna, Varkaus, Kuopio und Joensu, wo sich wichtige Holzindustrien befinden, wieder einen direkten Zugang zum Meer. Schiffe bis 1 600 Tonnen können den Kanal passieren und auch auf den Anschlußwasserwegen die genannten Städte erreichen. Die Länge des Kanals beträgt 42,9 km, der finnische Teil 23,3 km. 19,6 km liegen in sowjetischem Gebiet, das früher zu Finnland gehörte und nach dem zweiten Weltkrieg an die UdSSR abgetreten wurde. Der sowjetische Teil wurde für 50 Jahre in einem Abkommen, das am 27. August 1963 ratifiziert wurde, an Finnland verpachtet.

Handelsschiffe aller Länder können den Kanal benutzen. Es dürfen Fahrzeuge mit höchstens folgenden Dimensionen im Kanal verkehren: Länge 82 m, Breite 11,80 m, Tiefgang 4,35 m, Masthöhe von der Wasserfläche 24,50 m. Der Tiefgang eines zu schleppenden Fahrzeuges darf höchstens

4,5 m betragen. Die Breite des Kanals am Grund gemessen beträgt 28 m. Das Gesamtgefälle vom Saimaa-See bis zum Finnischen Meerbusen macht durchschnittlich 75,6 m aus, und es ist in acht Schleusen gestuft, deren Fallhöhen zwischen 5,54 und 12,69 m variieren.

Den Verkehr auf dem Lande bedienen sieben über den Kanal führende, sich öffnende Klappbrücken und sechs feste Brükken.

Dieses gigantische Projekt wurde im November 1973 begonnen, ohne daß ein allgemeiner Arbeitsplan vorlag. Derartige Pläne mußten erst später ausgearbeitet werden. Man kam überein, daß der Bau in $4^1/_2$ Jahren in Kontraktarbeit vollendet werden sollte. Als die Arbeit auf vollen Touren lief, waren über 2 500 finnische und 1 200 sowjetische Arbeiter beschäftigt.

Der Umfang der Arbeiten wird am besten erkennbar, wenn man die bewegte Erdmenge und die gesprengten Felsen betrachtet: Auf der finnischen Seite waren es rund 7 207 600 m^3, im verpachteten sowjetischen Gebiet 2 594 000 m^3 und auf der Wasserstraße, die nach Viipuri vom Kanal führt, wurden 1 876 000 m^3 bewegt. Der Kanal beginnt am Saimaa-See und läuft von Nordwest nach Südost durch 5 Seen zur Bucht von Viipuri, wo auf der Insel Malyi Vysotskiy ebenfalls ein Verladeplatz an Finnland verpachtet wurde. Der totale Umfang des verpachteten Gebietes beträgt 1 045 ha Land und 346 ha Wasser. 13 neue Brücken überqueren die Wasserwege, und Straßen mit 42 km Länge wurden gebaut.

Gemäß dem Kanalkontrakt wird der gesamte Verkehr durch finnisches Personal abgewickelt. Die Zusammenarbeit zwischen den Behörden und den Arbeitern beider Länder war außerordentlich zufriedenstellend. Deshalb nennt man den Kanal bisweilen auch „die Freundschaftsroute".

Der Kanal hat in erster Linie wirtschaftliche Bedeutung. Ins Baltikum kommen durch den Saimaa-Kanal Papier, Zellulose und Holz, die Grundlage des finnischen Exports. In entgegengesetzter Richtung bewegen sich die Karawanen mit Metall, Kohle und Maschinen. 1978 wurden hier insgesamt 937 000 Tonnen Güter transportiert; hiervon waren 83 Prozent bzw. 782 000 Tonnen Transporte der Holzveredelungsindustrie. Von den Rohholztransporten entfielen 375 000 Tonnen auf die Flößerei und 292 000 Tonnen auf Schiffe, darüber hinaus wurden auf dem Kanal 115 000 Tonnen fertige Produkte der Holzveredelungsindustrie transportiert. Doch der Saimaa-Kanal ist auch als Touristenstraße immer populärer geworden. Neben den romantischen finnischen Saimaa-Dampfern verkehren hier auch sowjetische Fahrgastschiffe; so von Leningrad bis zum finnischen Hafen Lappeeranta der sowjetische Dampfer „Saimaa" und andere. *M. R.*



Arbeit der KDT

2. Informationstagung „Voraussetzungen und Beispiele einer erfolgreichen Intensivierung in der Abwasserförderung"

Vom FV Wasser wurde gemeinsam mit dem Bezirksverband Potsdam der KDT die 2. Informationstagung im November 1979 in Potsdam durchgeführt. Auf der 1. Tagung wurde die Angebotsreihe für Abwasserpumpwerke kleiner Größenordnung, KRDGA-Tauchpumpstationen, erstmalig vorgestellt. In den Vorträgen werteten die Referenten die Vorzüge vieler Abwasserpumpwerksarten für standardisierungsfähige Lösungen mit eingegrenztem Sortiment aus. Der FUA nahm darauf Einfluß, daß entsprechend den materiellen Möglichkeiten die neuesten technischen und technologischen Kenntnisse angewendet und gleichzeitig das arbeitshygienische und sicherheitstechnische Niveau verbessert wurde.
Auf der 2. Informationstagung wurden die Ergebnisse der enger gewordenen Zusammenarbeit aller Partner — EGL VEB WAB Cottbus, Forschungszentrum, VEB Projektierung Wasserwirtschaft, die VEB WAB mit ersten Erfahrungen sowie VEB Kombinat Pumpen und Verdichter — vorgestellt. In den vergangenen zwei Jahren konnte bestätigt werden, daß die Analyse eine entscheidende Arbeitsgrundlage bildet, sowohl für die Intensivierungsmaßnahmen in den Betrieben als auch für die Bedarfsermittlung, die Forschungsaufgaben, die Pumpen- und Sortimentsentwicklung.
In den Jahren 1978/79 erarbeitete das Forschungszentrum des Kombinats ein Programm für „Fördereinrichtungen von Abwasser und Schlamm". Gefordert wurde darin, die bedarfsgerechte Bereitstellung optimaler Pumpen als Kernstück für Hebestellen schrittweise und auf den konkreten Einsatzfall bezogen beim Kombinat Pumpen und Verdichter Halle zu sichern. Dieses Programm basierte einmal auf einer sorgfältigen Recherche des internationalen Entwicklungsstandes von Abwasser- und Schlammpumpen; zum anderen wurde im Rahmen von E/F-Arbeiten die Leistungsfähigkeit von Anlagen der wirtschaftszweigeigenen Produktion (z. B. die des Kompaktsiebkesselpumpwerkes) eingehend getestet.
Das Ergebnis dieser Analysen wies Bedarfslücken in dem ansonsten sehr vielfältigen Angebot des KPV Halle aus. Besonders dringend wird beispielsweise eine Einkanalradpumpe (als Weiterentwicklung der Abwassertauchpumpe) mit einem freien Korndurchgang von 100 mm, einem Förderbereich von 0 bis 575 m^3/h und einer Förderhöhe von 65 bis 0 m WS benötigt. Im Gegensatz zum Freistromrad soll deren Kupplungswirkungsgrad maximal 57 Prozent (gegenüber bisher 36 Prozent) betragen, die Möglichkeit der Trockenaufstellung für die Pumpe geschaffen werden und diese auch in explosions- oder schlagwettergefährdeten Räumen aufgestellt werden können.
Durch teilweise ausgezeichnete Zuarbeiten der VEB WAB konnten diese Forderungen so sachbezogen formuliert werden, daß das Kombinat PV Halle einer Erweiterung bzw. Weiterentwicklung verschiedener Baureihen nicht nur aufgeschlossen gegenübersteht, sondern bereits Maßnahmen zu dessen Verwirklichung eingeleitet hat. Mit der o. g. Pumpe wird es ab 1983/84 möglich sein, Siebkesselpumpwerke weitgehend durch Schachtpumpwerke mit deutlich geringerem Bau- und Ausrüstungsvolumen zu ersetzen und ältere Pumpwerke mit niedrigen Investitionskosten zu modernisieren.
Im Herbst 1978 übergab der Erzeugnisgruppenleitbetrieb an alle VEB WAB Fragebögen zur Erfassung des Ist-Standes bestehender Hebeanlagen einschließlich des Bedarfs an Pumpen und Pumpwerken im kommenden Perspektivzeitraum.
Die Sofortauszählung einiger Ist-Daten, wobei bisher etwa 90 Prozent aller Pumpwerke (811 Anlagen) erfaßt wurden, ergab folgendes Bild:

- Für 31,2 Prozent aller Pumpwerke liegt Schutzgüte vor.
- Für Bedienung und Instandhaltung stehen 1,4 Ak pro Pumpwerk zur Verfügung.
- 53 Prozent aller Pumpwerke werden in Mehrwerksbedienung betreut, 7 Prozent in durchgehendem 3-Schicht-System.
- Die Anzahl der Pumpen beträgt 1 800 mit einer Gesamtleistung von 67 400 kW. Das entspricht 37 kW pro Pumpe.
- Bei 147 Überpumpstationen erfolgt noch eine Rechengutentnahme.
- Bei mehr als 200 PW wird das Rechengut mit dem Handrechen abgesiebt.

Bereits diese Kurzfassung läßt die Schwachstellen vieler Pumpwerke deutlich werden und macht die Anwendung einheitlicher Technologien immer zwingender.
Einem zu hohen spezifischen Energieverbrauch und einer überstarken Kräftebindung für die Bedienung und Wartung der Anlagen stehen teilweise gravierende Mängel im Gesundheits- und Arbeitsschutz gegenüber. Inzwischen verfügt der Wirtschaftszweig mit dem Angebotsprojekt „Schachtpumpwerk mit KRDGA-Tauchpumpen, Typ 3 (mit Hochbauteil) und den beiden gesonderten Projekten Protsdam-Luftschiffhafen und Potsdam-Rehbrücke (Angebotskatalog W/T des MfUW) über zwei Vorzugslösungen. Dadurch ist in diesem Förderstrombereich eine einheitliche Investitionsvorbereitung möglich, die von den Auftraggebern und Projektierungseinrichtungen konsequent genutzt werden kann.
Der FUA hat sich in Zusammenarbeit mit dem EGL und weiteren Bereichen der Wasserwirtschaft folgende Aufgaben gestellt:

- die vollständige Auswertung der Ist-Zustands- und Bedarfsanalyse mit den daraus abzuleitenden Aufgabenstellungen für den Plan W/T des EGL und des VEB Kombinat Wassertechnik und Projektierung Wasserwirtschaft

— die Intensivierung der Zusammenarbeit mit dem Kombinat PV Halle zur fortlaufenden Aktualisierung der Entwicklungsforderungen
— die schrittweise Vervollständigung der Angebotsreihe für Abwasserpumpwerke kleiner Größenordnung (bis 600 m^3/h) auf der Grundlage der Ergebnisse der o. g. Schwerpunkte. Mit der beim KPVH eingeleiteten Entwicklung einer Einkanalradpumpe sowie einer Spezialpumpe (maximal $Q = 30–50\ m^3/h$, maximal $H = 20$ m WS) zur Förderung von Abwasser, werden im kommenden Fünfjahrplanzeitraum im Wirtschaftszweig Ersttechnologien zur Anwendung kommen, deren Parameter das internationale Niveau mitbestimmen werden
— die Erarbeitung weiterer Beispiele für die umfassende Anwendung von Tauchpumpen der Baureihe KRDGA. So bereitet der VEB WAB Magdeburg z. B. die Rekonstruktion der Hauptpumpstation Genthin vor (Umstellung von 2-Schicht-System auf Mehrwerksbedienung. Wegfall der Rechengutentnahme vor Ort). Diese Aufgaben können jedoch in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit erfolgreich gelöst werden.

Tulaszewski

10. Informationstagung der Erzeugnisgruppe „Ökonomischer Werkstoffeinsatz, Plastanwendung und Korrosionsschutz“

Aus Anlaß der 10. Informationstagung wurde eingangs eine Rückschau auf die bisherigen Tagungen, die unter Leitung des VEB WAB Karl-Marx-Stadt anfangs als Leitbetrieb, später als Koordinierungsstelle und seit 1976 als EGL durchgeführt wurden, gehalten. Stellvertretend für eine Reihe anderer wertvoller Arbeitsergebnisse der Erzeugnisgruppe in diesem Zeitraum wurden als Beispiele die Quellschrotabdeckung aus GUP, das Handbuch für den Korrosionsschutz, die Trinkwasserbehälter aus GUP, der Korrosionsschutzanhänger und die Instandsetzungstechnologie von Pumpenlaufrädern durch Laminieren genannt. Den Abschluß der Tagung bildete eine Besichtigung der Talsperre und des Pumpspeicherwerkes Wendefurt. Von besonderem Interesse waren hierbei die Probleme des Korrosionsschutzes der Ausrüstungen aus Stahl und Guß.
Es wurden folgende Vorträge gehalten (Die ausführlichen Vortragskurzfassungen können vom EGL VEB WAB Karl-Marx-Stadt angefordert werden):

Dipl.-Ing. *Krauß*, VEB Rohrleitungen und Isolierungen, Leitbetrieb Pirna:
Stand und Entwicklung des bituminösen Rohrschutzes — Überblick zu den vom VEB Rohrleitungen und Isolierungen entwickelten Rationalisierungsmitteln
Im VEB Rohrleitungen und Isolierungen werden jährlich 2 000 km Rohre hergestellt, davon etwa 45 Prozent mit bituminösem Innenschutz. Der innere Bitumenschutz der geraden Rohre hält nach den gegenwärtigen Erkenntnissen bei ordnungsgemäßer Ausführung mindestens 40 Jahre. Nicht befriedigend gelöst ist das Problem der Nachisolierung der inneren Schweißnahtzonen. Aus diesem Grunde und wegen der besseren Beständigkeit gegen Wasser soll in den achtziger Jahren die Produktion der zementmörtelausgekleideten Stahlrohre erweitert werden. Für die Nachisolierung der äußeren Schweißnahtzonen befinden sich gegenwärtig neuartige Binden in der Erprobung.
Folgende Rationalisierungsmittel befinden sich in der Entwicklung:
— Strahlgerät für kleinere Flächen nach dem Prinzip des staublosen Strahlens
— Innenstrahlgerät für Innenflächen nicht begehbarer Rohre und Formstücke (Strahlturbine).
Ab 1980 soll die Injektorstrahlpistole in die Produktion übergeführt werden.

Ing. *Marschner*, VEB Rohrkombinat Stahl- und Walzwerk Riesa:
Herstellung, Eigenschaften und Anwendung von Stahlrohren und Formteilen mit Plastbeschichtung
Im VEB Rohrkombinat Stahl- und Walzwerk Riesa werden folgende plastbeschichtete Stahlrohre hergestellt:
— PE-ummantelte Stahlrohre und Formteile
— PVC-ausgekleidete Stahlrohre.
In Entwicklung befinden sich:
— PE-innenbeschichtete Stahlrohre sowie
— PE-innen- und -außenbeschichtete Stahlrohre und Formteile.
Hauptanwendungsgebiet für PE-ummantelte Stahlrohre sind erdverlegte Gasversorgungsleitungen. PVC-ausgekleidete Rohre werden unter anderem im Schiffbau und in der Chemieindustrie eingesetzt. PE-innenbeschichtete Rohre sollen vorrangig für Warmwasserinstallationsleitungen sowie PE-innen- und -außenbeschichtete Rohre und Formteile insbesondere in Trinkwasseraufbereitungsanlagen, Kläranlagen und für erdverlegte Wasserleitungen eingesetzt werden. Die beiderseitig beschichteten Rohre erhalten einen speziellen Rohrendenschutz, so daß das gesamte Rohr vollständig plastbeschichtet ist. Die Verbindung erfolgt mit Spezialrohrkupplungen. Formstücke werden mit Epoxidharz beschichtet. Durch die vollständige Plastbeschichtung der Stahlrohre ist eine Erhöhung der Lebensdauer im Vergleich zu bituminierten Rohren zu erwarten.

Ing. *Werneburg*, Institut für Leichtbau, Dresden:
Überblick über das Informationssystem für Werkstoffe und ökonomischen Materialeinsatz
Entsprechend der „Anordnung über das Informationssystem für Werkstoffe und ökonomischen Materialeinsatz und den Erlaß staatlicher Einsatzbestimmungen für Rohstoffe und Materialien“ vom 3. Dezember 1976 ist dieses Informationssystem für alle wesentlichen, mit dem Werkstoffeinsatz zusammenhängenden Problemen verantwortlich. Es dient insbesondere zur gezielten Einflußnahme bei der Werkstoffwahl im Sinne der Materialökonomie durch die Bestimmung des zweckmäßigsten Werkstoffes bei erzeugnisbezogenen Anfragen. Darüber hinaus kann es jedoch auch zur Kennwertsuche für bestimmte Werkstoffe genutzt werden.
Das Kernstück des Informationssystems ist die Datenbank, in der alle Angaben über in der DDR zum Einsatz gelangende Konstruktionswerkstoffe einschließlich der Importwerkstoffe gespeichert sind. Der Informationsfonds umfaßt dabei neben Angaben zu den Werkstoffeigenschaften auch Angaben zur Bearbeitbarkeit, zu den Lieferformen und Preisen sowie zur Verfügbarkeit und zu den staatlichen Einsatzbestimmungen der Werkstoffe.
Die Anfragen sind auf speziellen Formblättern an das Institut für Leichtbau zu richten. Alle angegebenen Informationsleistungen sind kostenlos.

Dipl.-Ing. *R. Donndorf*, VEB Ingenieurtechnisches Zentralbüro Böhlen:
Werkstoffeinsatz und Korrosionsschutz in Abwasserbehandlungsanlagen der chemischen Industrie
Unlegierte Stähle bilden den Hauptteil der Ausrüstungen für Abwasserreinigungsanlagen. Für die meist auftretenden Korrosionsgeschwindigkeiten $> 0{,}1$ mm/a für Apparate und $> 0{,}3$ mm/a für Rohrleitungen und beim Auftreten von Lochfraßkorrosion haben sich für einen Langzeitbetrieb besonders Teerepoxidharz- und Epoxidharzbeschichtungen als medialer Korrosionsschutz bewährt.
Zink und Aluminium finden als Spritzschichten auf unlegiertem Stahl in Verbindung mit chemikalienbeständigen Anstrichen (Duplexsystem) nur eine begrenzte Anwendung, da mögliche Schäden im Versiegelungsanstrich zu einer schnellen Unterrostung führen können.
Rost- und säurebeständige Stähle werden beschränkt für schwer oder nicht korrosionsschützbare Ausrüstungen und Ausrüstungsteile eingesetzt. Die Neigung zur Lochfraßkorrosion ist zu beachten.
Plaste, Glas und Keramik sind entsprechend spezifischen Einsatzrichtlinien zu verwenden. Sie haben bei richtigem Einsatz eine hohe Korrosionsbeständigkeit.
Die Korrosionsbeständigkeit von *Beton* ist besonders durch Art und Menge der im Abwasser enthaltenen Salze bestimmt. Allgemein ist ein „leichter Säureschutz“ durch Beschichtungen auf Epoxid- und Polyurethanharzbasis mit einer Dicke von 400 bis 600 µm ausreichend.

Dipl.-Ing. *K.-D. Kalisch*, Bauakademie der DDR Berlin, Zentrallaboratorium für Korrosionsschutz:
Korrosionsschäden und Abhilfemaßnahmen bei wasserwirtschaftlichen Behälterbauwerken
Der Vortrag bezog sich auf Spannbetonbehälter, die insbesondere für größere Wasserbehälter und Klärbecken als freistehende oder erdüberdeckte Behälter zunehmende Verwendung finden.
Die Dichte und Dicke des die Spannstähle umhüllenden Betons sind entscheidend für den Korrosionsschutz des Stahls im Beton. Ein einwandfrei mit Zementstein umhüllter Spannstahl, eingebettet in einen dichten Beton, ist nahezu unbegrenzt gegen Korrosion geschützt.
Eine Korrosion der Spannbewehrung ergibt sich vor allem infolge von Fehlern in der Ausführung oder bei Verstößen gegen Konstruktionsprinzipien, wobei die größte Rolle die Dichtigkeit des Betons, sowohl der Kernwand als auch des Spritzbeton spielt.
Die Art der späteren Nutzung, die Standortwahl und Umgebungsbedingungen stellen wichtige Kriterien für die Auswahl des Behältertyps, seiner Herstellungstechnologie und der Korrosionsschutzmaßnahmen dar.

Pohlmann/Geißler

Miehlke, R.

Ergebnisse und weitere Aufgaben bei der Durchsetzung der wirtschaftlichen Wasserverwendung

WWT 30 (1980) 4, S. 111

....

Weigl, P.

Zur Intensivierung der Wasserverteilung und Abwasserableitung

WWT 30 (1980) 4, S. 117

....

Ostermann, G.

Durchflußmessungen an Abwasser- und Schlammdruckleitungen mittels radioaktiver Isotope

WWT 30 (1980) 4, S. 123

Es wird eine gemeinsam vom VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Berlin und dem Institut für Wasserwirtschaft entwickelte und erprobte Methode zur Fließzeit- und Durchflußmessung an vollgefüllten Abwasser- und Schlammleitungen dargestellt, mit der ohne Rohrleitungsumbauten und ohne Strahlungsgefährdung komplizierte Meßaufgaben gelöst werden können. Die Meßbedingungen und -ausrüstungen sowie die Auswertung der Messungen werden beschrieben und durch Erläuterungen zu mehreren Anwendungsbeispielen ergänzt.

....

Böhm, A.

Die wirtschaftliche Gestaltung von Abwasserableitungsnetzen durch Bau von Regenbecken

WWT 30 (1980) 4, S. 130

Durch den Bau von Regenbecken können Abwasserableitungsnetze rationell gestaltet werden, die bei der Beachtung der genannten Konstruktionsforderungen weitgehend wartungsarm sind.
Die technischen und ökonomischen Vorteile, die sich bei Anwendung von Regenbecken erzielen lassen, rechtfertigen die Baukosten. Durch die Anwendung von Betonfertigteilen lassen sich auch bautechnische Lösungen entwickeln, die den Baubetrieben eine hohe Arbeitsproduktivität sichern.

....

Wingrich, H.

Einheitliche Fachsprache und Einführung der SI-Einheiten in der Wasserwirtschaft

WWT 30 (1980) 4, S. 134

In den verschiedensten Veröffentlichungen unseres Fachgebietes sind immer wieder Doppelbezeichnungen und Unklarheiten bei Begriffen, Kurzzeichen und Einheiten festzustellen. Um die Vorteile voll zu nutzen, die mit der Einführung der SI-Einheiten zum Durchdenken mancher Größe verbunden sind, wird ein Werkstandard vorgestellt, der auch Größenbezeichnungen und ihre Kurzzeichen festlegt. Besonderheiten bei der Einführung der SI-Einheiten in der Wasserwirtschaft werden diskutiert. Für die Umrechnung von Einheiten des Druckes, der Arbeit, der Leistung und Stoffmengenkonzentration werden Tafeln angegeben.

....

Fritzsche, I., und Heidel, G.

Wasserwirtschaftliche und hygienische Probleme bei der Anwendung von TGL 6466/01 „Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen — Güteanforderungen an Bewässerungswasser“

WWT 30 (1980) 4, S. 137

TGL 6466/01 ist die Grundlage für die Qualitätsbeurteilung von Bewässerungswasser. Erläutert werden Kontrollen der Staatlichen Hygieneinspektion und der Wasserwirtschaft hinsichtlich der Einhaltung dieses Standards sowie Vorschläge für die Anleitung von Landwirtschafts- bzw. Gartenbaubetrieben durch Organe der Hygiene und der Wasserwirtschaft.

....



Rolf Schubert

Dieser Mann muß täglich fast ebensooft zum Telefon greifen wie der Hauptingenieur. Genosse Rolf Schubert (auf dem Bild in der Mitte), Leiter der Abteilung Umweltschutz im VEB „Otto Grotewohl" Böhlen, einem Kombinatsbetrieb des PCK Schwedt, ist verantwortlich für die wirtschaftliche Wassernutzung als Teil der sozialistischen Intensivierung.

Er gehört zu den 60 Wasserbeauftragten in Großbetrieben des Bezirkes Leipzig, die den Beschluß des IX. Parteitages der SED verwirklichen helfen, bis 1980 den spezifischen Wasserverbrauch in der Industrie um 20 Prozent zu senken.

Genosse Schubert, Diplomingenieur, kümmert sich seit 20 Jahren um eine ordentliche betriebliche Wasserwirtschaft. Als er 1957 im Kombinat Espenhain begann, stand die Wasserversorgung im Vordergrund. Galt es damals noch in erster Linie technologische Probleme zu klären, so geht es in Böhlen heute vorrangig um das Abwasser. Bis zu 180 000 m^3 benötigt der Chemieriese täglich für die Herstellung von Treibstoffen und Teer, Äthylen, Koks und weiteren 100 Produkten.

Das gebrauchte Wasser entsprechend den festgelegten Grenzwerten abzuleiten oder es im Kreislaufprozeß des Kühlwerkes wieder einzusetzen – darüber wacht Rolf Schubert mit seinem Kollektiv von elf Mitarbeitern. Bei Störungen und Schäden ist Gen. Schubert einer der ersten am Ort des Geschehens. Er kennt alle Betriebsteile genau, hat ständig Kontakt zu den erfahrenen Anlagenfahrern und Ingenieuren.

So versteht sich seine Mitwirkung im Neuererkollektiv, das die Sauerstoffbegasung des Phenolabwassers entwickelte, von selbst. Durch wissenschaftlich-technische Lösungen wurde die Reinigung des Abwassers wesentlich erhöht. Auch am Bau der Kläranlage für den neuen Olefinkomplex hat Dipl.-Ing. Schubert zwei Jahre lang mitgewirkt – alles mit dem Ziel, die Abwasserlast weiter zu senken, obwohl die Produktion in Böhlen weiter steigen wird.

Und wenn heute der 48jährige Wasserfachmann meint, daß es Probleme gibt, die ihn bis zur Rente beschäftigen werden, so gehören dazu auch die Wasserverbrauchsnormen. Hierbei gilt es für unsere Volkswirtschaft generell, etwa 70 Prozent der benötigten Wassermengen in Industrie und Landwirtschaft bis 1980 zu normieren.

Genosse Schubert stützt sich zur Erreichung dieses Zieles in Böhlen auch auf die Mitglieder der Betriebssektion der KDT. So bleibt die rationelle Wassernutzung als Aufgabe wirtschaftlicher Vernunft keine Ressortangelegenheit, sie wird mehr und mehr zur Sache aller Werktätigen des Betriebes.

Ku.

Foto: S. Dahlke